

摩擦接合用高力六角ボルトの機械的性質



<セットの種類及び構成部品の機械的性質による等級の組合せ>

セットの種類		適用する構成部品の機械的性質による等級		
機械的性質による種類	トルク係数値による種類	ボルト	ナット	座金
1種	A	F8T	F10	F35
	B			
2種	A	F10T	F10	F35
	B			

※10T-SUSは、2種Aと同等

<ボルト試験片の機械的性質>

ボルトの機械的性質による等級	耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %	絞り %
F8T	640以上	800～1000	16以上	45以上
F10T	900以上	1000～1200	14以上	40以上

※10T-SUSは、F10Tと同等

<ナットの機械的性質>

ナットの機械的性質による等級	硬さ		保証荷重
	最小	最大	
F10	20HRC	35HRC	ボルトの引張荷重(最小)に同じ

<ボルト製品の機械的性質>

ボルトの機械的性質による等級	引張荷重(最小)(kN)							硬さ
	ねじの呼び							
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
F8T	68	126	196	243	283	368	449	18～31HRC
F10T	85	157	245	303	353	459	561	27～38HRC

<座金の硬さ>

座金の機械的性質による等級	硬さ
F35	35～45HRC

※ドブめっき(F8T)は、25～45HRC

ドブめっき付の六角ハイテン(F8T相当)がJISでない理由

JIS B 1186では「ボルト、ナット及び座金には、それらの品質に有害な影響を与えない潤滑及び防錆処理を施すことができる」となっていますが、ドブめっきのナットはオーバータップであること、また座金の硬さがJISのF35と異なることから、JISの対象外としています。現在のところドブハイテンはJIS規格のF8Tと同等の品質であること国土交通大臣の認定を得て使用されています。

トルシア形高力ボルト(S10T)がJIS化されていない理由

使用分野の建築と土木(橋梁)では、それぞれの立場から規格の内容に違いがあることから統一規格にするのは現状においては難しく、建築ではメーカー毎で国土交通大臣の認定を得てJIS規格(F10T)と同等、S10Tとして扱われています。F10Tの「F」は、Friction(摩擦)のF、S10Tの「S」は、Structural(構造)のS、「10」は引張強さ1000N/mm²の略号であり、「T」はボルトの引張試験による引張強さであるTensile StrengthのTを表します。

<セットのトルク係数値と締付トルク>

K: トルク係数値
T: 締付けトルク(N・m)
d: ボルトの呼び径(mm)
N: ボルト軸力(N)

・締付トルクは、次の式による
$$T = K \times d \times N$$

・セットのトルク係数値は、次の式による
$$k = \frac{T}{d \times N} \times 1,000$$

例) F10T六角ハイテン M20 (2種Aの場合)

ボルトの軸力 N=182KN (標準張力値)、トルク係数値 K=0.13

(Aの中央値)を左の計算式にあてはめる。

締付トルク: $T=0.13 \times 20 \times 182,000$

$T=473N \cdot m$

※実際のトルク係数値は、ロット毎にメーカーの検査証明書に記載されており、その数値から締付トルクを算出します。

<ボルトの軸力>

単位: KN

ボルトの機械的性質による等級	ボルトの軸力						
	ねじの呼び						
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
F8T	38~51	71~95	110~148	136~184	159~214	206~279	252~341
F10T	54~72	99~134	155~209	191~259	223~301	290~392	354~479
(F10T標準張力値)	62.6	117	182	226	262	341	417

<セットのトルク係数値>

区分	トルク係数値によるセットの種類	
	A	B
1セットロットのトルク係数値の平均値	0.110～0.150	0.150～0.190
1セットロットのトルク係数値の標準偏差	0.010以下	0.013以下

<締付け方法>

高力ボルトの締付けは、高力六角ボルト、トルシア形高力ボルト、溶融亜鉛めっき高力ボルトとも3段階で締付けます。

①1次締付け → ②マーキング → ③本締め

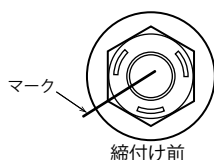
【① 1次締付け】

各高力ボルトの1次締めトルク 単位: N・m

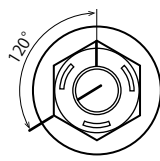
ねじの呼び	1次締めトルク		
	高力六角ボルト	トルシア形ボルト	溶融亜鉛めっきボルト
M12	約 50	—	約 50
M16	約 100	約 100	約 100
M20・M22	約 150	約 150	約 150
M24	約 200	約 200	約 200
M27	約 300	約 300	約 250
M30	約 400	約 400	約 250

※呼び径の5倍以上のボルト長さの継手部では、本表の値より大きめのトルクで1次締めを行う必要があります。

【② マーキング】



締付け前



締付け後

施工手順において、1次締め後は、ボルト・ナット及び座金から締付け部材に当たり、一直線のマーキングを施します。これは、締め忘れや共回りの有無、ナットの回転量など施工管理上重要であり、マーキングされずに施工された場合は施工不良と判定されます。

—ナット回転法による本締め後のナット回転量と許容範囲—

M12 回転量 60° 0°～+30°

M16～ 回転量 120° ±30°

【③ 本締め】

- ・トルクコントロール法による締付け … トルク係数値により適正な締付トルクで締付ける。F10T、S10T (ピンテールの破断)
- ・ナット回転法による締付け ……本締めのナットの回転量にて適正な締付トルクを確認。F10T、10T-SUS、ドブ六角ハイテン

確実な施工方法、管理方法は高力ボルト協会などの資料を参考として下さい。