

強度区分に対する機械的性質

機械的性質	強度区分	強度区分										
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 ⁽¹⁾		9.8 ⁽²⁾	10.9	12.9
								d≤16	d>16 ⁽³⁾			
呼び引張強さ R _m , nom	N/mm ²	300	400		500		600	800	800	900	1,000	1,200
最小引張強さ R _m , min ⁽⁴⁾	N/mm ²	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1,040	1,220
ピッカース硬さ HV F≥98N	最小	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	最大	220 ⁽⁵⁾					250	320	335	360	380	435
プリネル硬さ HB F=30D ² /0.102	最小	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
	最大	209 ⁽⁵⁾					238	304	318	342	361	414
ロックウェル硬さ	最小	HRB	52	67	71	79	82	89	—	—	—	—
		HRC	—	—	—	—	—	—	22	23	28	32
	最大	HRB	95.0 ⁽⁵⁾					99.5	—	—	—	—
		HRC	—	—	—	—	—	—	32	34	37	39
表面硬さ HV0.3	最大	—					(6)					
下降伏点 Re _L ⁽⁷⁾	N/mm ²	呼び	180	240	320	300	400	480	—	—	—	—
		最小	190	240	340	300	420	480	—	—	—	—
0.2%耐力 R _{p0.2} ⁽⁸⁾	N/mm ²	呼び	—				—	640	640	720	900	1,080
		最小	—				—	640	660	720	940	1,100
保証荷重応力 S _p	S _p /Re _L 又は S _p /R _{p0.2}	0.94	0.94	0.91	0.93	0.9	0.92	0.91	0.91	0.9	0.88	0.88
	N/mm ²	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
破断伸び %	最小	25	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8

注 (1) 強度区分8.8、d≤16mmのボルトを、ボルトの保証荷重を超えて過度に締め付けた場合には、ナットのねじ山がせん断破壊を起こす危険性がある。

(2) 強度区分9.8は、ねじの呼び径16mm以下のものだけに適用する。

(3) 強度区分8.8の鋼構造用ボルトに対しては、ねじの呼び径12mmで区分する。

(4) 最小の引張強さは、呼び長さ2.5d以上のものに適用し、呼び長さ2.5d未満のもの又は引張試験ができないもの(例えば、特殊な頭部形状のもの)には、最小の硬さを適用する。

(5) ボルト、ねじ及び植込みボルトのねじ部先端面の硬さは、250HV、238HB又は99.5HRB以下とする。

(6) 強度区分8.8 - 12.9の製品の表面硬さは、内部の硬さよりも、ピッカース硬さHV0.3の値で30ポイントを超える差があってはならない。

ただし、強度区分10.9の製品の表面硬さは、390HVを超えてはならない。

(7) 下降伏点Re_Lの測定ができないものは、0.2%の耐力R_{p0.2}による。強度区分4.8、5.8及び6.8に対するRe_Lの値は、計算のためだけのもので、試験のための値ではない。

(8) 強度区分の表し方に従う降伏応力及び最小の0.2%耐力R_{p0.2}は、削出試験片による試験に適用するものであって、製品そのものによる試験で、これらの値を求めようとすると製品の製造方法又はねじの呼び径の大きさなどが原因で、この値がかわることがある。

下降伏点又は耐力と引張強さとの比

強度区分記号の小数点後の数字	.6	.8	.9
呼び下降伏点 Re _L 呼び引張強さ R _m , nom ×100% 又は 呼び0.2%耐力 R _{p0.2} 呼び引張強さ R _m , nom ×100%	60	80	90

常温を超える温度における下降伏点又は耐力

強度区分	温度				
	20℃	100℃	200℃	250℃	300℃
	下降伏点 Re _L 又は 0.2%耐力 R _{p0.2} N/mm ²				
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

ボルト、ねじ及び植込みボルトの機械的性質は、高温になると温度と共に変化する。左表は、参考として、高温状態での下降伏点又は0.2%耐力の大きな値を示したものである。このデータは、試験の要求事項として用いてはならない。高温状態が連続的に続いた場合には、重要視しなければならないリラクゼーションが発生することがある。代表的な例として、300℃の環境温度で100時間保持すると、降伏点の低下のために、初期締付力が25%以上低下すると考えられる。

六角穴付きボルトの機械的性質と最大締め付けトルク (強度区分10.9・12.9 並目ねじの場合)

ねじの呼び	有効断面積 (mm ²)	最小引張荷重 (N)		0.2%耐力荷重 (N)		許容最大軸力 (N)		最大締め付けトルク (N・m)			
		10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	K=0.25		K=0.4	
		10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9
M1.6	1.27	1,320	1,550	1,140	1,370	790	950	0.32	0.38	0.5	0.6
M2	2.07	2,150	2,530	1,860	2,230	1,300	1,560	0.65	0.78	1.0	1.2
M2.5	3.39	3,530	4,140	3,050	3,660	2,130	2,560	1.33	1.6	2.1	2.6
M3	5.03	5,230	6,140	4,520	5,430	3,160	3,800	2.37	2.85	3.8	4.6
M4	8.78	9,130	10,700	7,900	9,480	5,530	6,630	5.53	6.63	8.8	10.6
M5	14.2	14,800	17,300	12,700	15,300	8,930	10,700	11.2	13.3	17.9	21.4
M6	20.1	20,900	24,500	18,000	21,700	12,600	15,200	18.9	22.8	30.2	36.5
M8	36.6	38,100	44,600	32,900	39,500	23,000	27,600	46.0	55.2	73.6	88.2
M10	58	60,300	70,800	52,100	62,600	36,500	43,800	91.3	109	146	175
M12	84.3	87,700	103,000	75,800	91,000	53,000	63,700	159	191	254	305
M14	115	120,000	140,000	103,000	124,000	72,700	87,200	254	305	407	488
M16	157	163,000	192,000	141,000	169,000	98,700	118,000	394	472	631	755
M18	192	200,000	234,000	173,000	207,000	121,000	145,000	544	652	871	1,040
M20	245	255,000	299,000	220,000	264,000	154,000	185,000	770	925	1,230	1,480
M22	303	315,000	370,000	273,000	327,000	191,000	229,000	1,050	1,250	1,680	2,010
M24	353	367,000	431,000	317,000	380,000	222,000	266,000	1,330	1,590	2,130	2,550
M27	459	477,000	560,000	413,000	496,000	289,000	347,000	1,950	2,340	3,120	3,740
M30	561	583,000	684,000	504,000	605,000	353,000	423,000	2,640	3,170	4,230	5,070

- 備考 1. 上記表中の最小引張荷重はJIS B 1051 : 2000による。
 2. 0.2%耐力荷重=0.2%耐力×有効断面積
 3. 許容最大軸力=0.7×0.2%耐力荷重
 4. 最大締め付けトルク=トルク係数[K]×許容最大軸力×呼び径
 5. トルク係数：油潤滑の場合 K=0.25，無潤滑(めっき品等)の場合 K=0.4

12.9の最小引張強さは1220N/mm²，0.2%耐力は1080N/mm²

10.9の最小引張強さは1040N/mm²，0.2%耐力は900N/mm²

トルク係数は使用条件により変わります。参考値としてご利用ください。

六角穴付きボルトの機械的性質と最大締め付けトルク (A2-50・A2-70 並目ねじの場合)

ねじの呼び	有効断面積 (mm ²)	最小引張荷重 (N)		0.2%耐力荷重 (N)		許容最大軸力 (N)		最大締め付けトルク (N・m)					
		A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	K=0.1		K=0.3		K=0.5	
		A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	A2-50	A2-70	A2-50	A2-70
M2	2.07	1,030	1,450	430	930	300	650	0.06	0.13	0.18	0.39	0.3	0.7
M2.5	3.39	1,690	2,370	710	1,520	490	1,060	0.12	0.27	0.37	0.80	0.6	1.3
M3	5.03	2,510	3,520	1,050	2,260	730	1,580	0.22	0.47	0.66	1.42	1.1	2.4
M4	8.78	4,380	6,140	1,840	3,940	1,280	2,750	0.51	1.1	1.54	3.30	2.6	5.5
M5	14.2	7,090	9,920	2,970	6,380	2,070	4,460	1.04	2.23	3.11	6.69	5.2	11.2
M6	20.1	10,000	14,000	4,220	9,050	2,950	6,330	1.77	3.8	5.31	11.3	8.9	19
M8	36.6	18,300	25,600	7,680	16,400	5,370	11,500	4.3	9.2	12.8	27.6	21.5	46
M10	58	28,900	40,500	12,100	26,000	8,510	18,200	8.5	18.2	25.5	54.6	42.6	91
M12	84.3	42,100	58,900	17,600	37,900	12,300	26,500	14.7	31.8	44.2	95.4	74	159
M14	115	57,700	80,800	24,200	51,900	16,900	36,300	23.6	50.8	70.9	152	118	254
M16	157	78,300	109,000	32,900	70,500	23,000	49,300	36.8	79	110	236	184	394
M20	245	122,000	171,000	51,400	110,000	35,900	77,100	72	154	215	462	359	771

- 備考 1. 0.2%耐力荷重=0.2%耐力×有効断面積
 2. 許容最大軸力=0.7×0.2%耐力荷重
 3. 最大締め付けトルク=トルク係数[K]×許容最大軸力×呼び径
 4. トルク係数：表面処理有りの場合 K=0.1，表面処理なしの場合 K=0.3，クリーン洗浄品の場合 K=0.5

A2 - 70の最少引張強さは700N/mm²，0.2%耐力は450N/mm²

A2 - 50の最少引張強さは500N/mm²，0.2%耐力は210N/mm²

トルク係数は使用条件により変わります。参考値としてご利用ください。