

# 1. 六角穴付きボルト類の規格について

六角穴付きボルト類の規格として、機械的性質に係わるその種類及び材質等について、JIS規格を中心にその要点をまとめました。なお、寸法等については、ねじのJISハンドブックをご参照下さい。

## 1 - 1.規格の種類

主な六角穴付きボルト類、4種類の規格を表1-1に示します。また、締付け工具としては、JIS B 4648(六角棒スパナ)がありますが、六角穴付きボルト類との組み合わせについては、表1-5をご参照下さい。

表 1-1

種類	規格番号	適用される強度区分
六角穴付きボルト	JIS B 1176	JIS B 1051...8.8 10.9 12.9
		JIS B 1054-1...A2-70 A2-50
六角穴付きボタンボルト	JIS B1174	JIS B 1051...12.9の80%
	SSS-003 1	JIS B 1051... 10.9 相当
六角穴付き皿ボルト	JIS B1194	JIS B 1051...8.8 10.9 12.9の80%
	SSS-002 1	JIS B 1051... 10.9 相当
六角穴付きショルダーボルト 2	JIS B1175	JIS B 1051... 12.9

1 SSSは日本ソケットスクリュー工業協同組合の団体規格です。

2 JIS規格として制定されていますが、製品の流通はわずかで、現状では各メーカー独自の規格で製造されたものの方が多く流通しています。詳細については各メーカーにお問い合わせ下さい。

## 1 - 2.機械的性質

六角穴付きボルト類に適用される強度区分とその機械的性質を表1-2に示します。

表 1-2

ボルトの種類		強度区分	機械的性質					
			硬 さ		引張強さ	耐力	保証荷重 * 4	
呼び			最小	最大	N / mm <sup>2</sup>	N / mm <sup>2</sup>	N / mm <sup>2</sup>	
六角穴付きボルト	鋼 製	d 16	8.8	22	32	800	640	580
		d 18	8.8	23	34	830	660	600
		全サイズ	10.9	32	39	1040	940	830
		全サイズ	12.9	39	44	1220	1100	970
	ステンレス製	d 20	A2-70	-	-	700	450	
		d 22	A2-50	-	-	500	210	
六角穴付きボタンボルト 3		12.9	39	44				
六角穴付き皿ボルト 3		8.8	22	32				
		10.9	32	39				
		12.9	39	44				
六角穴付きショルダーボルト		12.9	39	44				

3 ボタンボルト、皿ボルトの引張り強さについて

ボタン、皿ボルトの頭部形状は六角穴付きボルトと異なるため、引張荷重の最小値が決められています。表1-3にJIS規格の荷重を、表1-4にSSS規格の荷重を示します。

4 保証荷重は製品試験の際に用いられ、ボルトの強度設計時には適用しないのが一般的です。

表 1-3

ねじの呼び	引張荷重の最小値 (JIS B 1051 に規定されている値の 80%)											実質強度
	強度区分	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	
六角穴付きボタネボルト N (JIS B 1174)	12.9	4910	8560	13800	19600	35700	56600	82400	/	154000	/	/
六角穴付き皿ボルト N (JIS B 1194)	8.8	3220	5620	9080	12900	23400	37100	53900	73600	100000	162000	/
	10.9	4180	7300	11800	16700	30500	48200	70200	96000	130000	204000	/
	12.9	4910	8560	13800	1960	35700	56600	82400	112000	154000	239000	/

表 1-4

ねじの呼び	引張荷重の最小値											実質強度
	硬さ	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	
六角穴付きボタネボルト N (SSS-003)	34~44 HRC	4930	8610	13900	19700	35900	56900	82700	/	154000	/	10.9 相当
六角穴付き皿ボルト N (SSS-002)	34~44 HRC	4930	8610	13900	19700	35900	56900	82700	/	154000	/	10.9 相当

ボタン、皿ボルトの頭部形状は、頭部高さとの六角穴深さの関係より、表 1-3 及び表 1-4 の引張荷重を超えた場合の破断位置は規定されていません。たとえ、頭部首下部分で破断しても許容されます。また、JIS 規格では JIS B 1051 で規定される値の 80% となっています。

### 1 - 3.六角棒スパナと六角穴付きねじ類の適用サイズ

適用される六角棒スパナと六角穴付きねじ類の関係を表 1-5 に示します。

表 1-5

六角棒 スパナの 呼び	適用される六角穴付きねじ類					六角棒 スパナの 呼び
	ボルト	ボタネボルト	皿ボルト	止めねじ	ショルダー ボルト	
0.7 0.9 1.3				M1.6 M2 M2.5		0.7 0.9 1.3
1.5 2 2.5	M1.6, M2 M2.5 M3	M3 M4	M3 M4	M3 M4 M5		1.5 2 2.5
3 4 5	M4 M5 M6	M5 M6 M8	M5 M6 M8	M6 M8 M10	6, 6.5 8 10	3 4 5
6 8 10	M8 M10 M12	M10 M12 M16	M10 M12 M16	M12, M14 M16, M18 M20, M22	12, 13 16 20	6 8 10
12 14 17	M14 M16, M18 M20, M22			M24	24, 25	12 14 17
19 22 24	M24, M27 M30 M33					19 22 24
27 32 36	M36, M39 M42, M45 M48, M52					27 32 36
41 46	M56 M64					41 46

# 1 - 4.六角穴付きねじ類に適用される並目ねじと細目ねじのピッチの種類

JIS規格では、六角穴付きねじ類の中の六角穴付きボルト(JIS B 1176)に適用されるねじの種類に関して、ねじの細目規格が新たに制定されました。ボタン、皿、止めねじ、ショルダーボルトについてはまだ制定されてはいませんが、受渡し当事者間の協定によって適宜使用されています。表 1-6 に並目ねじ及び細目ねじのピッチの種類を示します。また六角穴付きボルトの規格に細目が追加されたことを受けて、強度区分 12.9 に適用されるねじの等級 5g6g についても並目ねじと合わせて表 1-7 にその許容限界寸法を参考として示します。

表 1-6

並目 ねじ	M1.6 ×0.35	M2 ×0.4	M2.5 ×0.45	M2.6 ×0.45	M3 ×0.5	M4 ×0.7	M5 ×0.8	M6 ×1	M7 ×1	M8 ×1.25	M10 ×1.5	M12 ×1.75	M14 ×2
細目 ねじ										M8 ×1	M10 ×1	M12 ×1.5	
											(M10 ×1.25)	(M12 ×1.25)	(M14 ×1.5)

表 1-6(続き)

並目 ねじ	M16 ×2	M18 ×2.5	M20 ×2.5	M24 ×3	M30 ×3.5	M36 ×4	M42 ×4.5	M48 ×5	M56 ×5.5	M64 ×6
細目 ねじ	M16 ×1.5		M20 ×1.5	M24 ×2	M30 ×2	M36 ×3	M42 ×3	M48 ×3	M56 ×4	M64 ×4
			(M20 ×2)							

表 1-7 5g6g の許容限界寸法

【並目ねじ】

ねじの呼び	ピッチ P	有効径		外径	
		d <sub>2max</sub>	d <sub>2min</sub>	d <sub>max</sub>	d <sub>min</sub>
M1.6	0.35	1.354	1.304	1.581	1.496
M 2	0.4	1.721	1.668	1.981	1.886
M2.5	0.45	2.188	2.132	2.480	2.380
M2.6	0.45	2.288	2.232	2.580	2.480
M3	0.5	2.655	2.595	2.980	2.874
M4	0.7	3.523	3.452	3.978	3.838
M5	0.8	4.456	4.381	4.976	4.826
M6	1	5.324	5.234	5.974	5.794
M7	1	6.334	6.234	6.974	6.794
M8	1.25	7.160	7.064	7.972	7.760
M10	1.5	8.994	8.888	9.968	9.732
M12	1.75	10.829	10.711	11.966	11.701
M14	2	12.663	12.535	13.962	13.682
M16	2	14.663	14.538	15.962	15.682
M18	2.5	16.334	16.202	17.958	17.623
M20	2.5	18.334	18.202	19.958	19.623
M24	3	22.003	21.843	23.952	23.577
M30	3.5	27.674	27.504	29.947	29.522
M36	4	33.342	33.162	35.940	35.465
M42	4.5	39.014	38.824	41.937	41.437
M48	5	44.681	44.481	47.929	47.399
M56	5.5	52.353	52.141	55.925	55.365
M64	6	60.023	59.799	63.920	63.320

有効径は 5g、外径は 6g

【細目ねじ】

ねじの呼び	ピッチ P	有効径		外径	
		d <sub>2max</sub>	d <sub>2min</sub>	d <sub>max</sub>	d <sub>min</sub>
M8	1	7.324	7.234	7.974	7.794
M10	1	9.324	9.234	9.974	9.797
M10	1.25	9.160	9.065	9.972	9.760
M12	1.25	11.160	11.054	11.972	11.760
M12	1.5	10.994	10.882	11.968	11.732
M14	1.5	12.994	12.882	13.968	13.732
M16	1.5	14.994	14.882	15.968	15.732
M20	1.5	18.994	18.882	19.968	19.732
M20	2	18.663	18.538	19.962	19.682
M24	2	22.663	22.531	23.962	23.682
M30	2	28.663	28.531	29.962	29.682
M36	3	34.003	33.843	35.952	35.577
M42	3	40.003	39.843	41.952	41.577
M48	3	46.003	45.833	47.952	47.577
M56	4	53.342	53.152	55.940	55.465
M64	4	61.342	61.152	63.940	63.465

有効径は 5g、外径は 6g

## 1 - 5.材料と熱処理

ボルトの材料と熱処理は、鋼製が JIS B 1051 に、ステンレス製が JIS B 1054 に規定されておりますが、表 1-8 に鋼製、表 1-9 にステンレス製の抜粋を、また六角穴付きボルトに広く使用されている材料を適用鋼種として示しました。

表 1-8

材質 区分	強度 区分	材料と熱処理	化学成分(チェック分析)%				実際に使用されている 六角穴付きボルトの 代表鋼種
			C		P	S	
			最小	最大	最大	最大	
鋼 製	8.8	添加物(例えば B,Mn,Cr) 入り炭素鋼、焼入焼戻し	0.15	0.40	0.035	0.035	S38C ~S48C 及び 低炭素ボロン鋼
		炭素鋼、焼入焼戻し	0.25	0.55	0.35	0.35	
	10.9	炭素鋼、焼入焼戻し	0.25	0.55	0.035	0.035	
		添加物(例えば B,Mn,Cr) 入り炭素鋼、焼入焼戻し	0.20	0.55	0.035	0.035	
	12.9	合金鋼 5 焼入焼戻し	0.20	0.55	0.035	0.035	SCM435,SCM440 etc.

5 この強度区分の合金鋼には、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、又はバナジウム(V)の合金元素を1つ以上含めなければならない。

表 1-9

材質 区分	強度 区分	材料の 組織区分	化学成分(チェック分析)%						実際に使用されている 六角穴付きボルトの 代表鋼種
			C	Cr		Ni		Cu	
			最大	最小	最大	最小	最大	最大	
ステン レス鋼	A2-70 A2-50	オーステ ナイト系	0.08	17	20	8	13	4	SUSXM7,SUS304 系統 etc.