

母屋・胴縁類の取り付けに使用する 六角ボルト・ナットについて

2018年3月

一般社団法人 日本ねじ工業協会
建築委員会

母屋・胴縁類の取り付けに使用する六角ボルト・ナットについて

一般社団法人 日本ねじ工業協会
建築委員会

はじめに

日本における六角ボルト（以下、ボルトと言う）及び六角ナット（以下、ナットと言う）には、公的規格としてボルト：JIS B 1180、ナット：JIS B 1181があり、これらの規格において、それぞれ本体規格品と附属書品が規定されています。

ボルト、ナットを含むねじは、汎用性が高く互換性のある製品であることから、国際的に標準化が進められ、国際規格ISOが作成されています。一方、日本では工業の標準化を目的に独自に日本工業規格JISが作成されています。

しかし、国際貿易の拡大を背景に、日本政府は非関税障壁となり得る規格基準の国際整合化を進める必要に迫られ、JIS規格とISO規格の整合化推進の方針を平成7（1995）年3月に閣議決定しました。これを受け、ねじのJIS規格は、従来の日本独自の規格の内容を附属書として残し、ISO規格を本体規格とする改正を行いました。附属書は将来的に廃止されることになっていましたが、両者の規格にボルト

トとしての優劣の大きな差はなく、またいずれもJIS適合品であることから、本体規格品への切り替えが進んでおらず、現在に至るまでJIS規格において両者が併記された状態にあります。

建築の世界では、基礎や主要構造部等に用いるボルトの材料はJIS規格適合品（JIS B1180：本体規格品、附属書品いずれも含む）とすることが建築基準法で規定されています。

従って、本体規格品、附属書品いずれも使用することが可能ですが、公共建築工事標準仕様書などでは原則附属書品を使用する旨が記載されていることもあり、本体規格品の普及が進んでおりません。また、構造耐力上の観点から、建築物の構造耐力上主要な部分に使用できるボルトには、延べ面積等の規模制限があるため、構造物にボルトが使用されるケースは小規模建築物等に限定されており、一定規模以上の建築物では、規模の制約を受けない高力ボルト（JIS B 1186）が使用されています。

一方、母屋、胴縁類の構造体との接合は一律的に法的な使用制限を受ける訳ではないため、規模の大小を問わず多くの建築物にボルトが広く使用されています。

当協会では、JIS規格品の国際流通性の観点から最初に記述した政府の方針に協力すべく、ボルト・ナットのJIS規格品については附属書品から本体規格品への切り替えを促進するために、まずこれらの接合部に本体規格品を採用し、流通を活性化させていきたいと考えています。そのような目的から本委員会を立ち上げて本体規格品の使用を普及するための資料を作成することと致しました。

委員会の委員構成は、下記の表に示すとおりです。

この資料では、ボルト・ナットのJIS規格品における本体規格品と附属書品の違いを詳細に示してあります。関係各位に置かれましては、上記の事情を勘案され、この資料を参考として母屋、胴縁類の構造体との接合部に本体規格品を採用頂きたいようお願い申し上げます。

(一社) 日本ねじ工業協会 建築委員会 委員構成			
委員長	田中 淳夫	宇都宮大学	名誉教授
副委員長	増田 浩志	宇都宮大学大学院	教授
幹事	岡部 純	(一社) 日本ねじ工業協会	(株) 東京ネジ製作所
委員	森岡 研三	(一社) 日本建設業連合会	三井住友建設(株)
”	小岩 和彦	(一社) 日本建築構造技術者協会	(株) 三菱地所設計
”	田村 智	(一社) プレハブ建築協会	積水ハウス(株)
”	割澤 隆昌	(一社) 日本鋼構造協会	
”	横山 幸夫	NSSBコンストラクション(株)	取締役
”	西川 倫史	(一社) 日本ねじ工業協会	日本鋳螺(株)
”	中谷 成智	(一社) 日本ねじ工業協会	東和工業(株)
”	吉岡 真一	兵庫県鋳螺釘工業協同組合	濱中ナット(株)
”	大磯 義和	(一社) 日本ねじ工業協会	専務理事
オブザーバー	桐山 伸一	(一社) プレハブ建築協会	旭化成ホームズ(株)
”	加藤 英一	兵庫県鋳螺釘工業協同組合	濱中ナット(株)



図1 ボルトの種類

1. ボルトの種類

ボルトには、頭部とねじ部との間にある円筒部分の種類によって、名称が付けられています(図1,表1)。

呼び径ボルト：頭の下にねじがない部分(円筒部)があるボルト。

全ねじボルト：頭の下まで全部にねじがあるボルト。

有効径ボルト：頭の下にねじがない部分(円筒部)の直径を、ほぼねじの有効径とするボルト。

建築基準法に基づく告示には、ボルトの強度区分が4.6、4.8、5.6、5.8及び6.8の5種類がありますが、通常使われるボルトとしては4.6及び4.8の強度区分が指定されています。このようにボルトは、強度区分4.6、4.8が数的に多く使われていますので、表1にはその該当箇所だけを示しています。

公共建築工事標準仕様書では注文者が特記しない場合のボルトはすべて附属書品となるので、本体規格品のボルトを使う場合には、設計・発注時点でボルトの種類、強度区分などを特記する必要があります。

現在の本体規格品の強度区分4.8のボルトには部品等級Cが適用されますが、部品等級A及びBとすることを当事者間で協定することは可能です。ただし、協定した場合の製品にはJISマークが付けられないことに留意してください。

なお、本体規格品の規定で強度区分4.8が部品等級Cに限定されている不都合をなくすために、JISの基になっている国際規格を改正して、部品等級A及びBにも強度区分4.8を追加するように日本から提案し、その方向で国際規格の改正作業が始まることになっています。

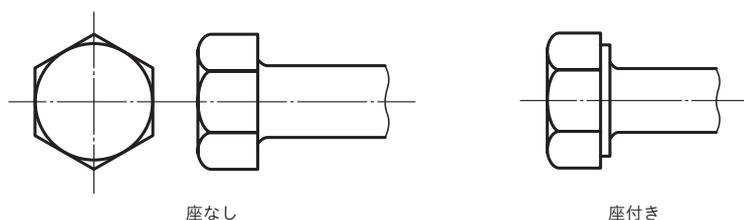


図2 座付きと座なしの違い

表1 鋼ボルトの本体規格品の種類の例 (JIS B 1180抜粋)

種類			呼び径の範囲	公差域クラス/ 強度区分
ボルト	ねじのピッチ	部品等級		
呼び径ボルト	並目ねじ	A (座付き)	呼び径と呼び長さによって 部品等級が異なります	6g/ 5.6,8.8,9.8,10.9
		B (座付き)		
		C (座を付けてもよい)	呼び径が5~64mm	8g/ 4.6,4.8

(特記する場合の例)

IS 呼び径六角ボルト M10×20-4.8

この例の場合、ISが日本ねじ工業協会で決めた本体規格品を示しており、M10が並目ねじの呼び10mmを、×20がねじの首下長さ20mmを、4.8が強度区分4.8であることを表しています。

2. 座付きと座なしの違い

ボルトの頭部の下に座を設けるのは、トリミング(打ち抜き)による六角頭の成形で生じる座面のバリの影響を防止するためです。被締結体の面とボルト座面とが接触する部分にバリがあると、均一な摩擦力の発生を阻害し、適切な締付け軸力が保持できないからです。ねじ締結の適正管理には、座付きのボルトを推奨します。ボルトの部品等級A及びBはすべて座付きで、部品等級Cも座を付けてもよいことになっています(図2)。

3. ナットの種類

ナットには、高さの違いによって、名称が付けられています。

ナットスタイル1：高さがねじの呼びの0.8倍以上で、並高さナットとも言います。高さがサイズごとに厳密に設計されており、附属書品のナットより10%前後高くなり、ねじ山のせん断破壊が起こりにくくなっています。

ナットスタイル2：高さがねじの呼びの0.9~1.0倍又はそれ以上で、高ナット

とも言います。スタイル1よりさらに高さが10%前後高くなり、高強度に適したナットです。

ナット-C：高さが並高さに相当し、ねじの精度や寸法の許容範囲が大きいナットです。高さはスタイル1と同等で、現場作業性を求められる場合に適した許容範囲の広いナットです。

本体規格品のナットの形状については、生産性、使用上の利便性から両面取りとなっており、附属書品にある片面取りは削除されています(図3,表2)。特別な指定がある場合は、座付きとすることも可能です。

公共建築工事標準仕様書では注文者が特記しない場合のナットはすべて附属書品となりますので、強度区分4.6、4.8のボルトに組み合わせるナットとしては表2の強度区分5ではなく、附属書品の強度区分5Tのナットが指定されています。本体規格品のナットを使う場合には、ボルトの強度区分4.6、4.8に組み合わせるナットの強度区分が5となりますので、設計・発注時点でナットの種類、強度区分などを特記する必要があります。

(特記する場合の例)

IS 六角ナット -C-M10-5

この例の場合、ISが日本ねじ工業協会で決めた本体規格品を示しており、Cがナットの種類を、M10が並目ねじの呼び10mmを、5が強度区分5であることを表

しています。

なお、本体規格品の強度区分5のナットは、現在部品等級Cに限定されていますので、その不適合をなくすために、ボルトと同様に、JISの基になっている国際規格を改正して、部品等級A及びBにも強度区分5を追加するように日本から提案していく予定です。

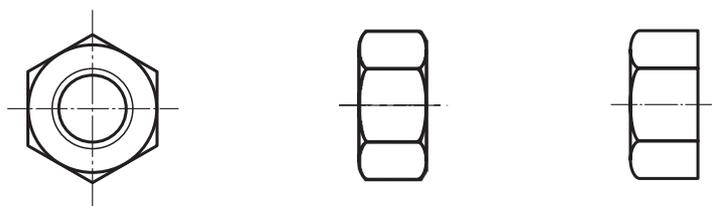


図3 ナットの種類
両面取りナット
片面取りナット

4. 部品等級とねじの公差域クラス

部品等級は、寸法精度や製品の仕上がり状態の精粗差によって、A、B及びCに分けられます。部品等級A、Bが厳しく、部品等級Cが緩いということを表しています。

ねじの公差域クラスは、ボルトとナットのねじのはめ合いの変動量の大きさによって区分し、推奨される公差域クラスが決定されます。推奨される公差域クラスであれば、ボルトとナットのどれとも組み合わせることができます(表3)。

一般に流通している附属書の【中】仕上げるボルト・ナットのねじの公差域クラスは、6g/6Hです。

5. 強度区分

強度区分は、ねじ部品の機械的及び物理的性質を決めており、軸方向に対しどの程度の強さをもっているかを表す記号です(表4,5)。

ボルトの場合の強度区分の表し方は、本体規格品と附属書品とで違いはありません。

鋼ボルトの場合は(表示例4.8)、点で区切られた二つの数字で構成され、点の左側の数字は、呼び引張強さをMPa(N/mm²)

表2 鋼ナットの本体規格品の種類の例 (JIS B 1181抜粋)

ナット	種類		呼び径の範囲	公差域クラス/ 強度区分
	ねじのピッチ	部品等級		
ナットスタイル1	並目ねじ	A	1.6~16mm	6H/ M5≤D≤M39 : 6,8,10
		B	18~64mm	
ナットスタイル2	並目ねじ	A	5~16mm	6H/ 8,9,10,12
		B	20~36mm	
ナット-C	並目ねじ	C	5~64mm	7H/M5<D≤M39 : 5

表3 部品等級とねじの公差域クラスの対比例 (JIS B 1180、B 1181抜粋)

形体	部品等級A及びB	部品等級C	附属書【中】
ボルト	6g	8g	4h,6g,8g
ナット	6H	7H	5H,6H,7H

で表した数値の1/100の値を示し、点の右側の数字は、呼び降伏応力と呼び引張強さとの比(降伏応力比という)の10倍の値を示しています。

例えば、強度区分4.8であれば、呼び引張強さが400MPaで降伏応力比が0.8となり、この二つの数値を乗じた320MPaが耐力の呼びとなります。

ボルトには、強度区分4.6、4.8が多く使われています。

ナットの場合の強度区分の表し方は、本体規格品と附属書品とで異なりますので注意してください。本体規格品の鋼ナットの場合は、組み合わせて使用すること

ができるボルトの最大の強度区分の左側の数字と同一の数字(例えば、5,6,8など)で表します。

一方、附属書品のナットの強度区分の表し方は、同じ水準にあるボルトの引張強さにほぼ対応する保証荷重応力MPa(N/mm²)の1/100の値を示し、本体規格品のナットの強度区分と区別するために“T”の文字を付けて、4T,5T,6Tなどと表しています。

表5の対比例から分かるように、鋼ナットの強度区分の保証荷重値は、強度区分5の方が5Tより高いので、ナットの信頼性が高まっています。

表4 鋼ボルトの強度区分 (JIS B 1051抜粋)

No.	機械的又は物理的性質		強度区分				
			4.6	4.8	5.6	5.8	6.8
1	引張強さ, R _m , MPa	呼び	400		500		600
		最小	400	400	500	520	600
2	下降伏応力, R _{eL} , MPa	呼び	240	—	300	—	—
		最小	240	—	300	—	—
3	フルサイズおねじ部品の0.0048d耐力, R _{pf} , MPa	呼び	—	320	—	400	480
		最小	—	340	—	420	480
4	保証荷重応力, S _p , MPa	呼び	225	310	280	380	440
(参考) F 値, N/mm ²			240		300		420

注1) 力の単位は、1MPa=1N/mm²です。

注2) dは、ねじの呼び径を表しています。

注3) 保証荷重応力S_pは、ボルトに力を負荷しても永久伸びが生じてはならない(ボルトの全長が変わらない)数値を表しています。

表5 鋼ナット(並目ねじ)の強度区分の対比例 (JIS B 1052-2、B 1181抜粋)
単位 kN

ねじの呼び	本体規格品 強度区分5 保証荷重値	附属書品 強度区分5T 保証荷重値
M8	21.60	17.95
M10	34.20	28.44
M12	51.40	41.29
M14	70.20	56.39
M16	95.80	76.98
M18	121.00	94.14
M20	154.40	119.60

6. 本体規格品と附属書品の二面幅の違い

スパナやレンチを使ってねじを回す駆動部（頭）の二面幅の寸法が違っているサイズは、M10、M12、M14、M22の4サイズです。締付け作業にはスパナやレンチを使いますので、二面幅の寸法に合った作業工具を用いる必要があります。

市販の作業工具は1mm単位で用意されていますので、入手することは容易です。

ただし、これらのねじサイズで本体規格品と附属書品とを混在して用いることは、スパナが掛からない、滑るなどの不具合が起こるので、厳におやめください（表6）。

表6 相違している二面幅の寸法 (JIS B 1180、JIS B 1181抜粋) 単位 mm

ねじの呼び	本体規格品	附属書品
M10	16	17
M12	18	19
M14	21	22
M22	34	32

7. 本体規格品と附属書品の高さの違い

ボルトの頭の高さは、ほぼすべてのサイズで本体規格品が附属書品に比べてやや低めの寸法になっています。ナットの高さは、ほぼすべてのサイズで本体規格品が附属書品に比べて高めの寸法になっています。

附属書品ではナットの高さをねじの呼び径の0.8倍としていましたが、ねじ山のせん断破壊に対する抵抗力を高くするねらいから本体規格品ではナットの高さを大きくしています。本体規格品と附属書品の高さの相違例を、表7、8に示します。

表7 ボルトの頭の高さの相違例 (JIS B 1180抜粋) 単位 mm

ねじの呼び (d) 並目ねじ	本体規格品		附属書品 仕上げ程度【中】	
	最小	最大	最小	最大
M8	5.15	5.45	5.25	5.75
M10	6.22	6.58	6.7	7.3
M12	7.32	7.68	7.7	8.3
M14	8.62	8.98	8.7	9.3
M16	9.82	10.18	9.7	10.3
M18	11.285	11.715	11.65	12.35
M20	12.285	12.715	12.65	13.35

表8 ナットの高さの相違例 (JIS B 1181抜粋) 単位 mm

ねじの呼び (D) 並目ねじ	本体規格品 スタイル 1 部品等級 A		附属書品 仕上げ程度【中】	
	最小	最大	最小	最大
M8	6.44	6.80	5.92	6.5
M10	8.04	8.40	7.42	8
M12	10.37	10.80	9.42	10
M14	12.1	12.8	10.3	11
M16	14.1	14.8	12.3	13
M18	15.1	15.8	14.3	15
M20	16.9	18.0	15.3	16

8. その他、本体規格品と附属書品の形状・寸法の違い

本体規格品のボルトには部品等級A、B及びCがあり、附属書品には上、中、下の仕上げ程度の区分がありますので、一概に対比することはできませんが、代表例として、部品等級A、B及びCと仕上げ程度【中】のボルトを比べてみます（表9）。

通称、“中ボルト”と呼ばれ、一般に流通しているボルトのねじの公差域クラスは、6gです。日本建築学会の鋼構造設計規準でも、ボルトの仕上げ程度は“中”で6gとしています。

本体規格品のナットには部品等級A、B及びCがあり、附属書品には上、中、下の仕上げ程度の区分がありますので、一概に対比することはできませんが、代表例として、部品等級A、B及びCと仕上げ程度【中】のナットを比べてみます（表10）。

一般に流通しているナットのねじの公差域クラスは、6Hです。

表9 ボルトの部品等級A、B及びCと仕上げ程度【中】との対比 (JIS B 1180抜粋) 単位 mm

項目	本体規格品			附属書品
	部品等級 A	部品等級 B	部品等級 C	仕上げ程度【中】
ねじの公差域クラス	6g	6g	8g	4h, 6g, 8g
円筒部の直径:M10の場合	9.78~10.0	9.64~10.0	9.42~10.58	9.80~10.0
円筒部の直径:M12の場合	11.73~12.0	11.57~12.0	11.3~12.7	11.75~12.0
円筒部の直径:M16の場合	15.73~16.0	15.57~16.0	15.3~16.7	15.75~16.0
円筒部の直径:M20の場合	19.67~20.0	19.48~20.0	19.16~20.84	19.65~20.0

9. 本体規格品の使用上の留意点

ボルトとナットの適切な組み合わせにより確実な施工ができます。ナットの強度区分5と5Tの保証荷重値が違うことを第5項で説明したように、附属書品のナットに比べて本体規格品のナットの保証荷重値が大きくなっていますので接合部設計の信頼レベルがより一層高まります。

このように強度区分4.6、4.8のボルトに用いるナットは、本体規格書品ではより高い強度区分5を用いることとなります（表11）。しかし、これらのボルトに用いるナットは、附属書品では強度区分が5Tとなっていますので、表5から明らかにナットの保証荷重値に大きな違いがあることに注意が必要です。

10. 本体規格品のボルトの注意点

外見からは見分けにくい二面幅の違い、高さの違いなど附属書品とは異なる点があることを認識してください。また、胴縁類の取付け用ボルトの場合はボルト孔の径は、ボルト径+1.0mmなので、寸法上の比較では干渉が起きないのですが実際の施工では注意が必要です。第1項のボルトで説明したように国際規格の改正提案をしている部品等級A及びBに、強度区分4.8が追加されると、この問題は解消されます(表12)。

11. 部品等級Cではなく部品等級A及びBのボルトにできない理由

本体規格はボルトの強度区分と部品等級とがリンクされており、現行の規格では強度区分4.6、4.8の場合は、部品等級A及びBではなくCを適用するように規格で定められているためです。

JISの基になっている国際規格の改正が進み、部品等級A及びBにも強度区分4.8が追加される予定になっていますので、今後は部品等級A及びBのボルトが使用できるようになります。

12. 本体規格品へ切り替える必要性

附属書品のボルト・ナットは、世界で流通している国際整合のとれた本体規格品の形状・寸法、仕様などと特性が異なります。この特性の異なる附属書品と本体規格品の両方を国内で生産・供給し続けることは、設計・生産・在庫を二重に負担することになりコストが掛かります。今後、ボルト・ナットの安定供給、コスト削減のためにも本体規格品への集約化を進める必要があります。

13. 本体規格品の供給体制

可能な限り、短納期、少量発注にも対応するように努力していますので、発注図面・設計図書に、部品等級AまたはBとし、強度区分4.8と特記していただくと生産、供給が拡大します。ただし、この特記した部品等級AまたはBであって、強度区分4.8のボルト、及び強度区分5のナットは、現在のJISには含まれていませんのでJISマークの表示はできませんが、JIS改正の方向が決まっていますので、いずれJISマーク表示品が供給されるまでの

表10 ナットの部品等級A, B及びCと仕上げ程度【中】とのねじ精度の対比 (JIS B 1181抜粋)

項目	本体規格品		附属書品
	部品等級 A 及び B	部品等級 C	仕上げ程度【中】
ねじの公差域クラス	6H	7H	5H, 6H, 7H

表11 ナットとボルトの強度区分の組み合わせ (JIS B 1052-2抜粋)

ナットの強度区分	組み合わせて用いることのできるボルトの最大強度区分
5	(4.6, 4.8, 5.6) 5.8
6	6.8
8	8.8
9	9.8
10	10.9

表12 ボルト孔とボルト軸径の関係の例示 (JIS B 1180抜粋)

単位 mm

ねじの呼び	ボルト孔の直径 (最大)	本体規格品の軸径		附属書品の軸径
		部品等級 A, B	部品等級 C	仕上げ程度【中】
	胴縁類の接合の場合	最大	最大	最大
M8	9.0	8.00	8.58	8.0
M10	11.0	10.00	10.58	10.0
M12	13.0	12.00	12.7	12.0
M14	15.0	14.00	14.7	14.0
M16	17.0	16.00	16.7	16.0
M18	19.0	18.00	18.7	18.0
M20	21.00	20.00	20.84	20.0

過渡期の措置とご理解ください。

ねじ業界としては2020年までに本体規格品の生産・供給体制を整えると宣言し、既に供給可能なねじメーカーのリスト、在庫があるねじ商社のリストを順次、公表提供してまいります。ご注文さえ頂ければ一般市場に沢山流通するようになりますので、供給不安の心配が起きないようにしてまいります。

結び

以上に、建築物で現在使われている六角ボルト・ナットのJIS規格についての内容を本体規格品と附属書品について詳細に記載しました。規格の国際化、政府の方針等の背景を考慮すると、本体規格品と附属書品が併存している中で今後、本体規格品への移行が望まれています。なお、本体規格品でもより品質のよい部品等級A、Bへの移行を基本方針としていたす。本資料の最後にあたって、本体規格品と附属書品の主な違いについてまとめると以下ようになります。

最も大きな点は、現在、建築の分野で使われているボルトは、強度区分4.6、4.8が一般的であることです。しかし、JIS規格品ではこの強度区分のボルトは、部品等級Cにしか規定されていません。今

後、部品等級がより厳しいA、Bに強度区分4.6、4.8を加える必要があると考え、その方向の努力をしているところです。

その他の点では、以下に示すように本体規格品の方が優れていると考えられる点が多くなっています。その一つは、ナットの規格が本体規格品では「5」、附属書品では「5T」となっており、その保証荷重値が例えば、ボルトの呼びM12、M16でみると、それぞれ51.4kNと41.3kN、95.8kNと77.0kNと大きく違っています。この点は、ナットの信頼性がより高いことを意味しています。また、ナットの高さは、本体規格品(部品等級A)が附属書品より高く、この点は、ねじ部のせん断破壊に対する抵抗力がより大きいことを示しています。

ただし、附属書品に比べて、ボルト・ナットの二面幅がM10、M12、M14では本体規格品が1mm小さく、M22では本体規格品の方が2mm大きくなっている点は、本体規格品への移行にあたって、ボルト・ナットを締めるスパナの交換が必要となり、実務上からはその影響はかなり大きなものとなると考えられます。したがって、本体規格品と附属書品とを混在して使うことは避けていただきたいと思えます。

一般社団法人 日本ねじ工業協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館508号

TEL (03) 3434-5831 FAX (03) 3434-0546

E-mail : honbu@fj.or.jp