

I. 材料の概要・適用範囲等に関する事項

1. 構造方法等の名称

風力発電設備支持物用溶融亜鉛めっき付高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット (TNHB-M36M39M48)

2. 材料の適用範囲

本材料は、風力発電設備支持物のタワーフランジ接合部に使用する高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットに適用する。

3. 材料の構成及び品質基準

3.1 セットの構成

本材料は、風力発電設備支持物用溶融亜鉛めっき付高力六角ボルト（以下、ボルトという）1本、六角ナット（以下、ナットという）1個、平座金（以下、座金という）2枚で1セットを構成する。

3.2 機械的性質

めっき後のボルト、ナット、座金の機械的性質を表1に示す。

表1 機械的性質

	ねじの呼び径	M36	M39	M48
ボルト 試験片	0.2%耐力	940 N/mm ² 以上		
	引張強さ	1040 ~ 1170 N/mm ²		
	伸び	9% 以上		
	絞り	48% 以上		
ボルト	最小引張荷重 kN	850	1020	1529
	硬さ	32 HRC ~ 39 HRC		
ナット	硬さ	26 HRC ~ 36 HRC		
	保証荷重 kN	ボルトの引張荷重(最小)に同じ		
座金	硬さ	300 HV ~ 370 HV		
セットの トルク 係数値	一製造ロットの トルク係数値の 平均	A種 0.110 ~ 0.150		

備考：ボルトの「0.2%耐力」「引張強さ」「伸び」「絞り」「硬さ」は JIS B 1051 : 2000 による。

ナットの「硬さ」は JIS B 1052-2 : 2014 による。

座金の「硬さ」は JIS B 1256 : 2008 による。

トルク係数値は JIS B 1186 : 1995 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットの A 種による。

3. 3 化学成分

材料の化学成分を表 2、表 3、表 4 に示す。

表 2 ボルトの化学成分

[単位：%]

種類の記号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	規格
SCM440H (M36・M39)	0.37	0.15	0.55	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.85	0.15	JIS G 4052 : 2016
	~ 0.44	~ 0.35	~ 0.95				~ 1.25	~ 0.35	
SNCM439 (M48)	0.36	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	1.60 ~ 2.00	0.60	0.15	JIS G 4053 : 2016
	~ 0.43	~ 0.35	~ 0.90				~ 1.00	~ 0.30	

備考：この表の全ての鋼材は、不純物として Cu が 0.30%を超えないこと。

表 3 ナットの化学成分

[単位：%]

種類の記号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ni+Cr	規格
S45C (M36・ M39・M48)	0.42	0.15	0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.35 以下	JIS G 4051 : 2016
	~ 0.48	~ 0.35	~ 0.90						

備考：不純物として Cu が 0.30%を超えないこと。

表 4 座金の化学成分

[単位：%]

種類の記号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ni+Cr	規格
S45C (M36・ M39・M48)	0.42	0.15	0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.35 以下	JIS G 4051 : 2016
	~ 0.48	~ 0.35	~ 0.90						

備考：不純物として Cu が 0.30%を超えないこと。

3. 4 表面処理

ボルト、ナット、座金に溶融亜鉛めっきを施す。規格を表 5 に示す。

表 5 溶融亜鉛めっきの規格値

種 類	2 種 35
記 号	HDZ35
付着量	350 g/m ² 以上
均一性 (硫酸銅試験)	硫酸銅溶液の浸漬を 4 回繰り返す、試料表面に銅の析出が無いこと
密着性 (ハンマー試験)	ハンマー打撃は 4mm 間隔で平行に 5 点行ない、打痕間の剥離及び浮き上がりが無いこと
外 観	使用上支障のある不めっき等があってはならない

備考：溶融亜鉛めっきは、JIS H 8641：2007 溶融亜鉛めっき、JIS H 0401：1999 溶融亜鉛めっき試験方法による。

付着量試験を磁力式測定装置で測定する場合は、JIS H 0401：2013 溶融亜鉛めっき試験方法による。

3. 5 外観

①ボルトの外観

ボルトの外観は、焼割れ及び使用上有害なきず、かえり、さび、ねじ山のいたみ、などの欠点があってはならない。

曲がり、JIS B 1021：2003 締結部品の公差 3.2 幾何公差 3.2.2.2 真直度に基づく。

②ナットの外観

ナットの外観は、焼割れ及び使用上有害なきず、かえり、さび、ねじ山のいたみ、などの欠点があってはならない。

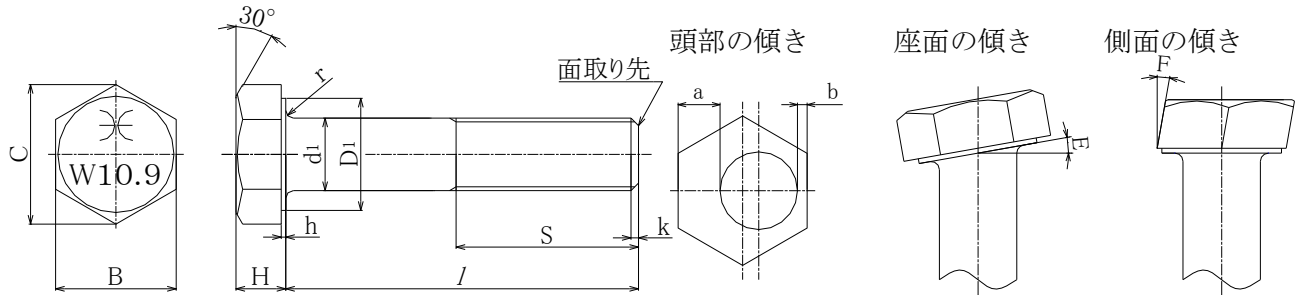
③座金の外観

座金の外観は、焼割れ及び使用上有害なきず、かえり、さびなどの欠点や著しい湾曲があってはならない。

4. 形状及び寸法

4.1 ボルト

(1) めっき前の形状及び寸法は図1及び表6による。




ボルトマーク 社章：

図1 ボルト

識別：W(風力発電設備支持物用)

強度区分：10.9

表6 ボルトの形状・寸法

[単位：mm]

ねじの呼び	ピッチ	d1		H		B		C	D1	r
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	最小	最小	最小
M36	4	36	±1	22.5	±1.05	60.0	+0 -1.2	66.44	55.86	2.0
M39	4	39		25.0		65.0	+0	71.30	59.95	2.0
M48	5	48		30.0		80.0	-1.9	88.25	74.20	2.0

ねじの呼び	h	k	a-b	E	F	S	
			最大	最大	最大	基準寸法	許容差
M36	0.2~0.8	4±1.5	1.8	1°	2°	84	+8 0
						97	+8 0
M39	0.3~1.0	4±1.5	2.0	1°	2°	90	+8 0
						103	+8 0
M48	0.3~1.0	5±1.5	2.4	1°	2°	121	+10 0

備考：JIS B 1186：1995 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットの比例形状及びJIS B 1180：2014 六角ボルト呼び径六角ボルトー並目ねじー部品等級Cを引用。

(2) ねじ部の寸法・精度

ボルトのねじは、JIS B 0205-1：2001、JIS B 0205-2：2001、JIS B 0205-3：2001、及びJIS B 0205-4：2001に規定する一般用メートルねじ（ピッチ：並目）による。

ボルトのねじ精度（公差域クラス）は、JIS B 0209-1：2001、JIS B 0209-2：2001、及びJIS B 0209-3：2001に規定する6gによる。

(3) ボルト申請長さ及び許容差一覧表〔M36・M39・M48〕

ボルトのねじ部寸法(S)および許容差は表7による。

申請サイズは黒枠内の寸法(各サイズ、最短寸法 $l=5 \times$ ねじの呼び径、最長寸法 $l=9 \times$ ねじの呼び径)とし、一部は申請除外とする。

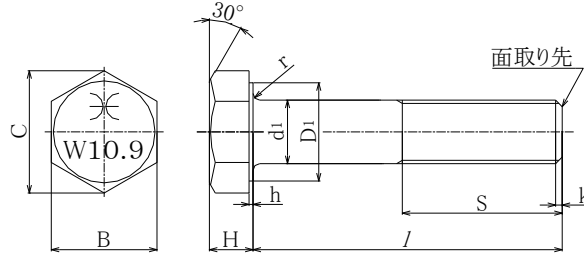


表7 ボルト申請長さ及び許容差一覧

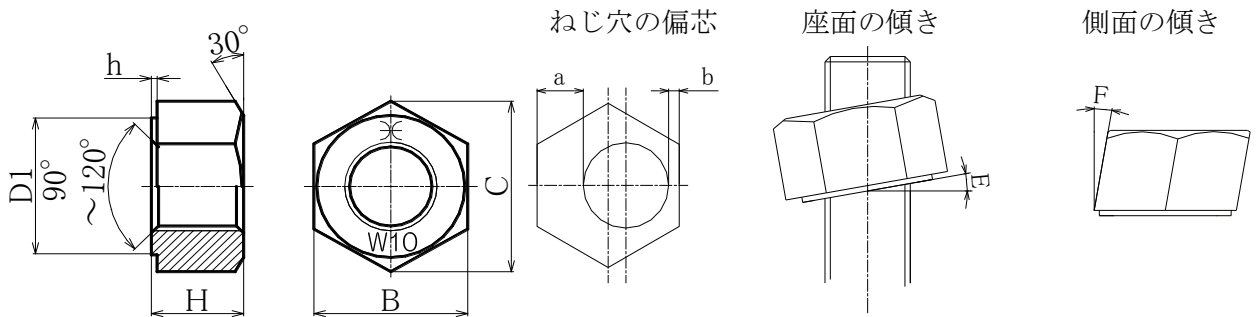
〔単位：mm〕

首下長さ	M36		M39		M48		首下長さ 寸法 許容差				
l	S		S		S						
180	84	+8 0	—	—	—	—	±2.00				
185			—	—	—	—					
190			—	—	—	—					
195			—	—	—	—					
200	97	+8 0	90	+8 0	—	—	±2.30				
205			—	—	—	—					
210			—	—	—	—					
215			—	—	—	—					
220			—	—	—	—					
225			—	—	—	—					
230			—	—	—	—					
235			—	—	—	—					
240			—	—	—	—					
245			—	—	—	—					
250			—	—	—	—					
255	97	+8 0	103	+8 0	121	+10 0	±2.60				
260								—	—	—	—
265								—	—	—	—
270								—	—	—	—
275								—	—	—	—
280								—	—	—	—
285								—	—	—	—
290								—	—	—	—
295								—	—	—	—
300								—	—	—	—
305	—	—	—	—	±2.85						
310	—	—	—	—							
315	—	—	—	—							
320	—	—	—	—							
325	—	—	—	—							
330	—	—	—	—							
335	—	—	—	—							
340	—	—	—	—							
345	—	—	—	—							
350	—	—	—	—							
355	—	—	—	—	±3.15						
360	—	—	—	—							
365	—	—	—	—							
370	—	—	—	—							
375	—	—	—	—							
380	—	—	—	—							
385	—	—	—	—							
390	—	—	—	—							
395	—	—	—	—							
400	—	—	—	—							
405	—	—	—	—							
410	—	—	—	—							
415	—	—	—	—							
420	—	—	—	—							
425	—	—	—	—							
430	—	—	—	—							

備考：長さ l の許容差は JIS B 1021 : 2003 締結用部品の公差 部品等級 B による。

4. 2 ナット

(1) めっき前の形状及び寸法は図 2 及び表 8 による。



ナットマーク

社章：✕

識別：W (風力発電設備支持物用)

強度区分：20

図 2 ナット

表 8 ナットの形状・寸法

[単位：mm]

ねじの呼び(d)	ピッチ	H		B		C 最小	D1 最小	h	a-b 最大	E 最大	F 最大
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差						
M36	4	36	±0.5	60	+0 -1.2	66.44	55.9	0.3~ 1.0	1.8	1°	2°
M39	4	39		65	+0 -1.9	71.30	60.0	0.3~ 1.0	2.0	1°	2°
M48	5	48		80	88.25	74.2	0.3~ 1.0	2.4	1°	2°	

備考：(a) ナット座面側のねじ部の面取りは、その直径が 1.0~1.05d とする。

(b) JIS B 1186：1995 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット及び
JIS B 1181：2014 六角ナット スタイル 1 座付 の規格を引用。

(2) ねじ部の寸法・精度

ナットのねじは、JIS B 0205-1：2001、JIS B 0205-2：2001、JIS B 0205-3：2001、及び
JIS B 0205-4：2001 に規定する一般用メートルねじ（ピッチ：並目）による。

ナットのねじ精度（公差域クラス）は、JIS B 0209-5：2001 に規定する 6AZ (JIS B 0209-2：
2001 に規定する 6H に対してオーバータップ量は、+0.4mm 程度) による。

ねじは、めっき後にねじ切り加工を行なう。

4. 3 座金

(1) めっき前の形状及び寸法は図3及び表9による。

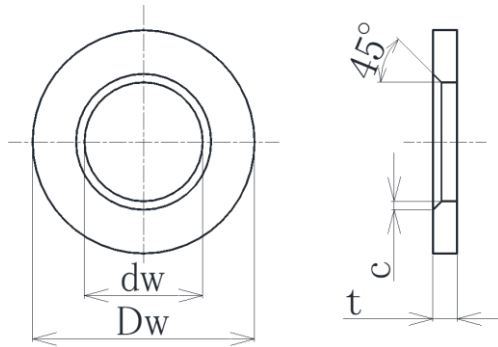


図3 座金

表9 座金の形状・寸法

〔単位：mm〕

座金の 呼び	dw		Dw		t		c	
	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差
M36	37.0	+0.62 -0	66	+0	8	±0.7	3.0	+1.5 -0.5
M39	40.4		72	-1.2	10	±1.0	3.0	
M48	49.4		92	+0 -1.4	10		3.5	

備考：JIS B 1186：1995 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットの比例形状とする。

5. 材料の製造及び検査の体制

5. 1 製造工場の名称及び所在地

名称：東北ネヂ製造株式会社 本社工場

所在地：福島県いわき市泉町黒須野字砂利 59

5. 2 製造工程及び検査工程

材料の製造工程及び検査工程を図4に示す。

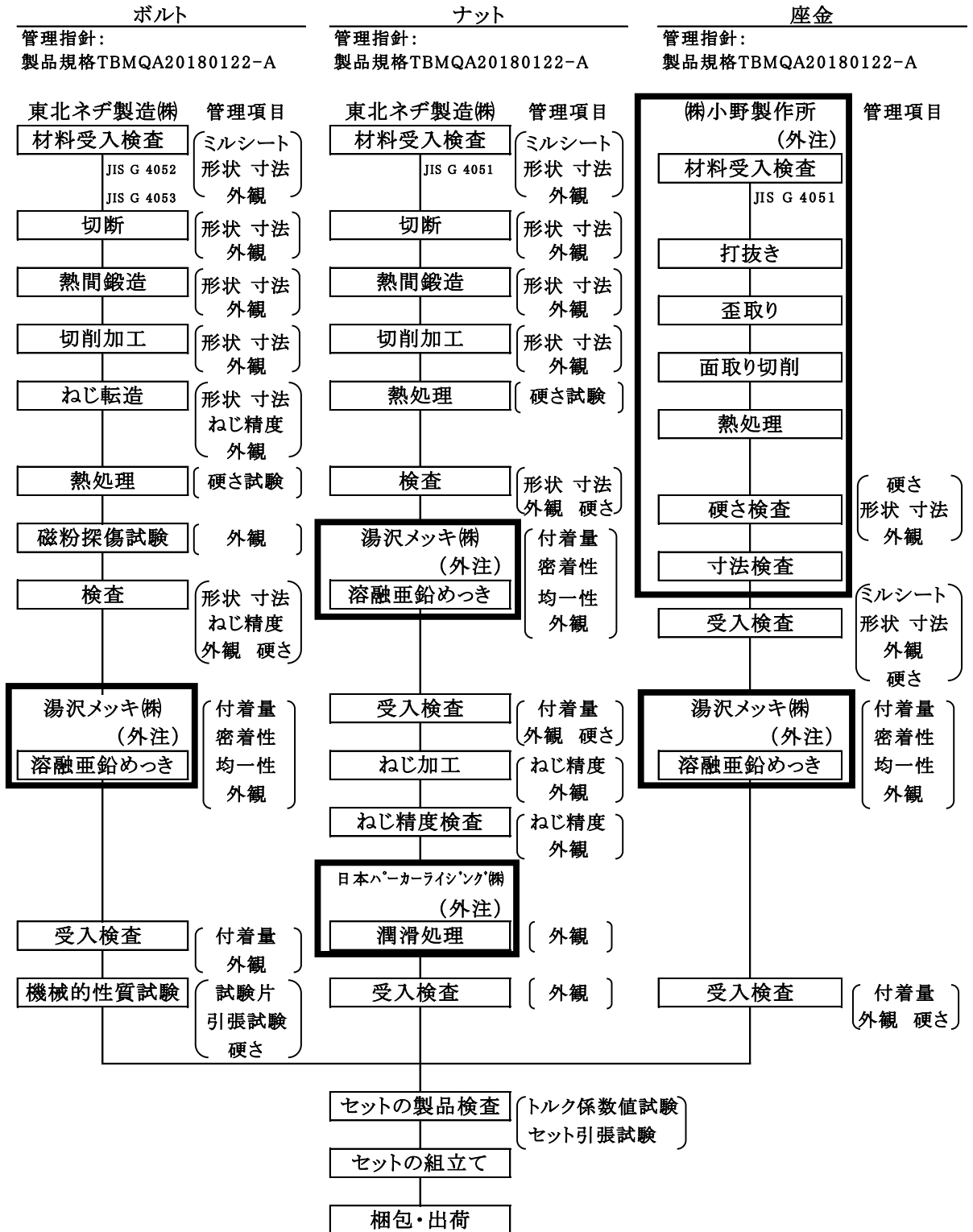


図4 製造工程及び検査工程

6. 品質管理体制

品質管理体制を図5に示す。

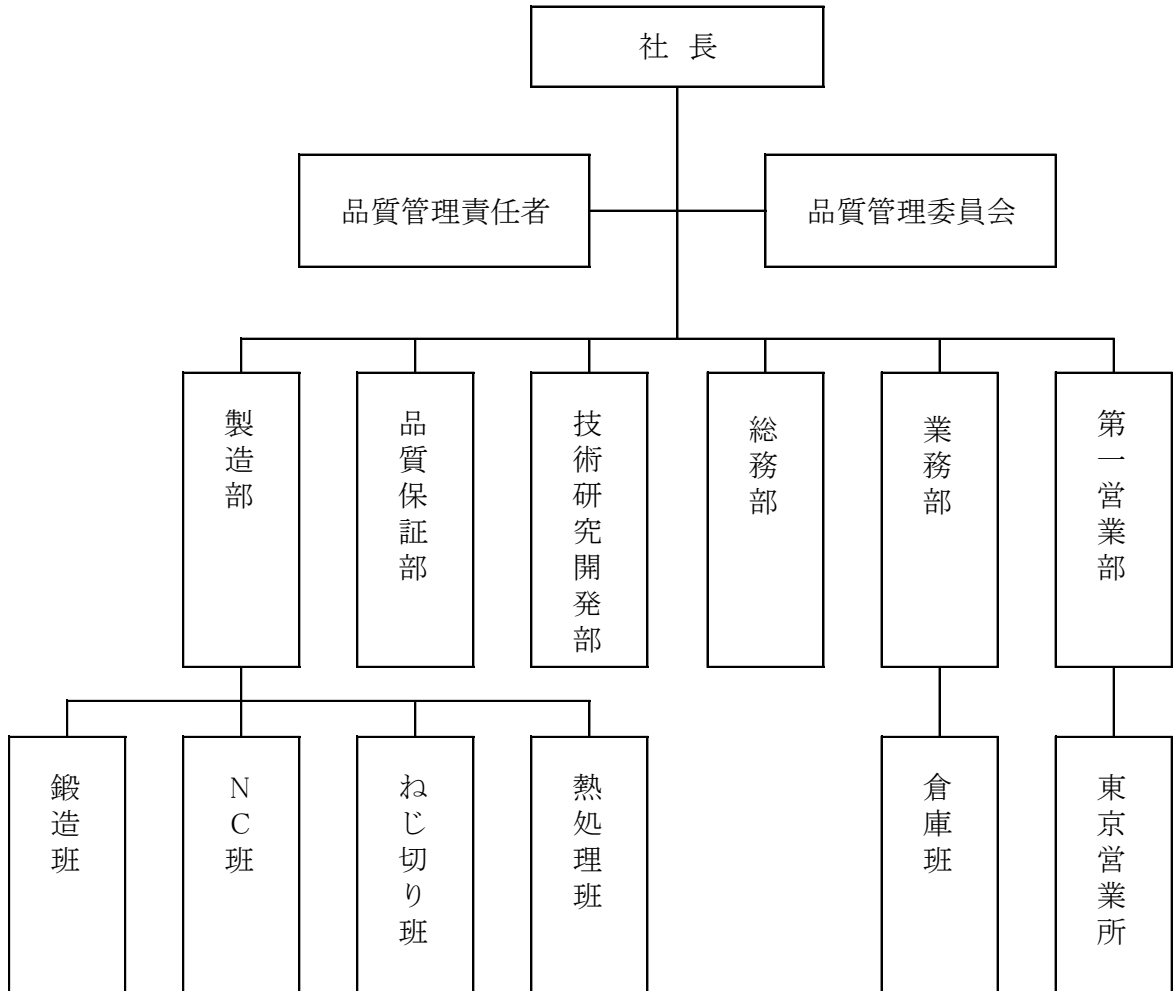


図5 品質管理体制