

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

熱処理後にねじ転造を施す風力発電設備支持物用溶融亜鉛めっき付六角ボルト・六角ナット・平座金のセット (TNGW10.9)

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。各構成部品の機械的性質による等級は表1による。

表1 各構成部品の機械的性質による等級

構成部品	ボルト	ナット	座金
機械的性質による等級	10.9	10	300HV

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2に示す。

表2 機械的性質

	ねじの呼び径	M36	M39	M42	M45	M48	M56	M64
ボルト 試験片	0.2%耐力	940 N/mm ² 以上						
	引張強さ	1040 ～ 1170N/mm ²						
	伸び	9% 以上						
	絞り	48% 以上						
ボルト	最小引張荷重 kN	850	1020	1165	1363	1529	2112	2788
	硬さ	32 HRC ～ 39 HRC						
	シャルピー衝撃試験	27 J 以上 （試験温度：－20℃）						
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：1) 引張試験片は JIS Z 2241－2011 の 4 号試験片とする。

2) 衝撃試験片は JIS Z 2242－2018 の V ノッチとする。

3. 3 化学成分

本材料の化学成分を表 3 に示す。

表 3 使用材料の化学成分

[単位：％]

		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	規格
ボルト	M36 ～ M64	0.36 ～ 0.43	0.15 ～ 0.35	0.60 ～ 0.90	0.030 以下	0.030 以下	1.60 ～ 2.00	0.60 ～ 1.00	0.15 ～ 0.30	JIS G 4053 －2016 SNCM439
	M36 ～ M64	0.42 ～ 0.48	0.15 ～ 0.35	0.60 ～ 0.90	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下 Ni + Cr 0.35 以下	0.20 以下	—	JIS G 4051 －2016 S45C
座金	M36 ～ M56	0.42 ～ 0.48	0.15 ～ 0.35	0.60 ～ 0.90	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下 Ni + Cr 0.35 以下	0.20 以下	—	JIS G 4051 －2016 S45C
	M64	0.33 ～ 0.38	0.15 ～ 0.35	0.60 ～ 0.90	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.90 ～ 1.20	0.15 ～ 0.30	JIS G 4053 －2016 SCM435

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。

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 4 に示す。

表 4 溶融亜鉛めっきの規格値

種 類	2 種 35
記 号	HDZ35
付着量（膜厚）	350 g/m ² 以上（61 μ m 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ることはない

備考：溶融亜鉛めっきは、JIS H 8641－2007、JIS H 0401－1999 による。ただし、磁力式厚さ試験をする場合は、JIS H 0401－2013 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。

曲がりとは、JIS B 1021-2003 の真直度に基づく。

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。

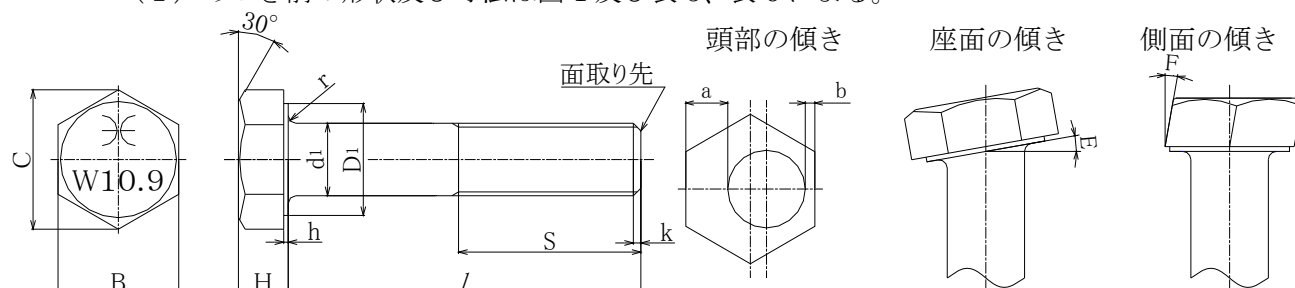
③座金の外観

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 5、表 6 による。



ボルト頭部に製造者の記号 $\times$ と種類の記号 W10.9 を浮き出しで表示する。

図 1 ボルト

表 5 (1) ボルトの形状・寸法

〔単位：mm〕

ねじの 呼び	ピッチ	d1		H		B		C	D ₁	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 -1.2	66.4	55.9	2.0
M39	4	39		25.0		65	+0 -1.9	71.3	60.0	2.0
M42	4.5	42		26.0		70		77.0	64.7	2.0
M45	4.5	45		28.0		75		82.6	69.5	2.0
M48	5	48		30.0		80		88.3	74.2	2.0
M56	5.5	56	±1.2	35.0	±1.25	90	+0	99.2	83.4	3.5
M64	6	64		41.0		100	-2.2	110.5	92.9	3.5

備考：JIS B 1186－1995 の比例形状及び JIS B 1180－2014 を引用。

表 5 (2) ボルトの形状・寸法

〔単位：mm〕

ねじの 呼び	h	k	a-b	E	F	S		Iの区分
			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°	84～112	+8 0	180～320
M39	0.3～ 1.0	4±1.5	2.0			90～121	+8 0	195～350
M42		4.5±1.5	2.1			109～131	+9 0	210～375
M45		4.5±1.5	2.3			115～140	+9 0	225～405
M48		5±1.5	2.4			121～149	+10 0	240～430
M56		5.5±1.5	2.8			137～174	+11 0	280～505
M64		6±1.5	3.0			153～198	+12 0	320～575

表 6 l の許容差 [単位 : mm]

l の区分	l の許容差
180 以下	± 2
180 を超え 250 以下	± 2.3
250 を超え 315 以下	± 2.6
315 を超え 400 以下	± 2.85
400 を超え 500 以下	± 3.15
500 を超え 600 以下	± 3.5

備考：長さ l の許容差は JIS B 1021-2003 の部品等級 B による。

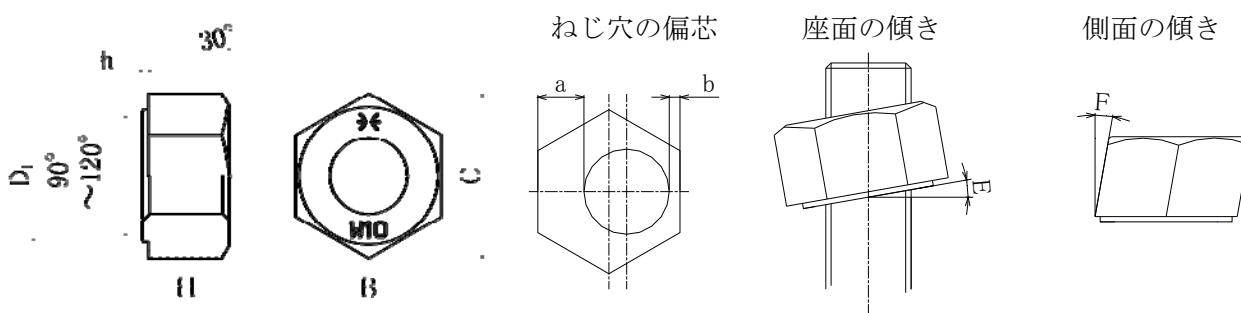
(2) ねじ部の寸法・精度

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。

4. 2 ナット

(1) めっき前の形状及び寸法は図 2 及び表 7 による。



ナットの上面に製造者の記号  と種類の記号 W10 を浮出しで表示する。

図 2 ナット

表 7 ナットの形状・寸法

〔単位：mm〕

ねじの 呼び	ピッチ	H		B		C	D ₁	h	a-b	E	F
		基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差	最小	最小		最大	最大	最大
M36	4	36	±0.5	60	+0 -1.2	66.4	55.9	0.3~1.0	1.8	1°	2°
M39	4	39		65	+0 -1.9	71.3	60.0		2.0		
M42	4.5	42		70		77.0	64.7		2.1		
M45	4.5	45		75		82.6	69.5		2.3		
M48	5	48		80		88.3	74.2		2.4		
M56	5.5	56		90	+0	99.2	83.4		2.8		
M64	6	64		100	-2.2	110.5	92.9		3.0		

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 及び JIS B 1181-2014 の規格を参照。

(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 8 による。

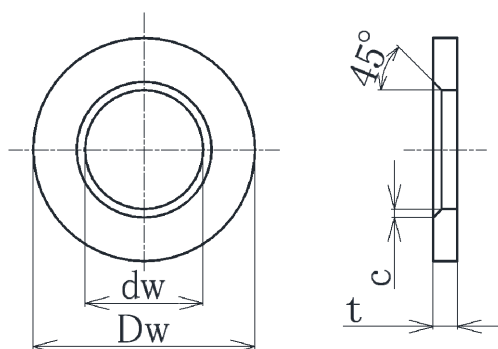


図 3 座金

表 8 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	72	+0	8	±0.7	3.0	+1.5 −0.5
M39	40.4		78	−1.2	10	±1.0		
M42	43.4		85	+0 −1.4	10			
M45	46.4		92		10			
M48	49.4		98		10	3.5		
M56	58.0	+0.74	110	12	±1.2	4.0		
M64	66.0	−0	120	12		4.5		

備考：JIS B 1186－1995 及び JIS B 1256－2008 の規格を参照。

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。

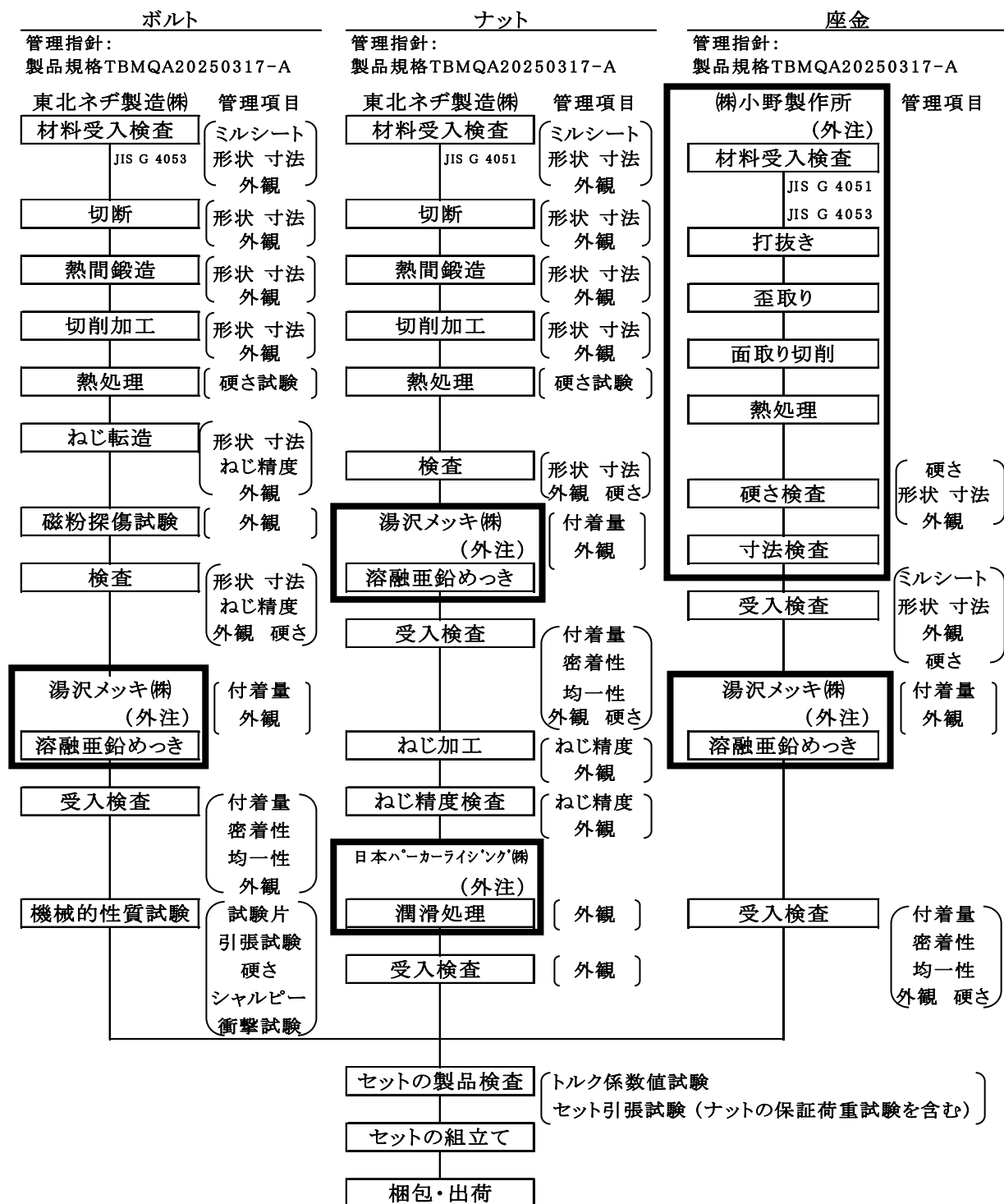


図 4 製造工程及び検査工程

6. 品質管理体制

品質管理体制を図 5 に示す。

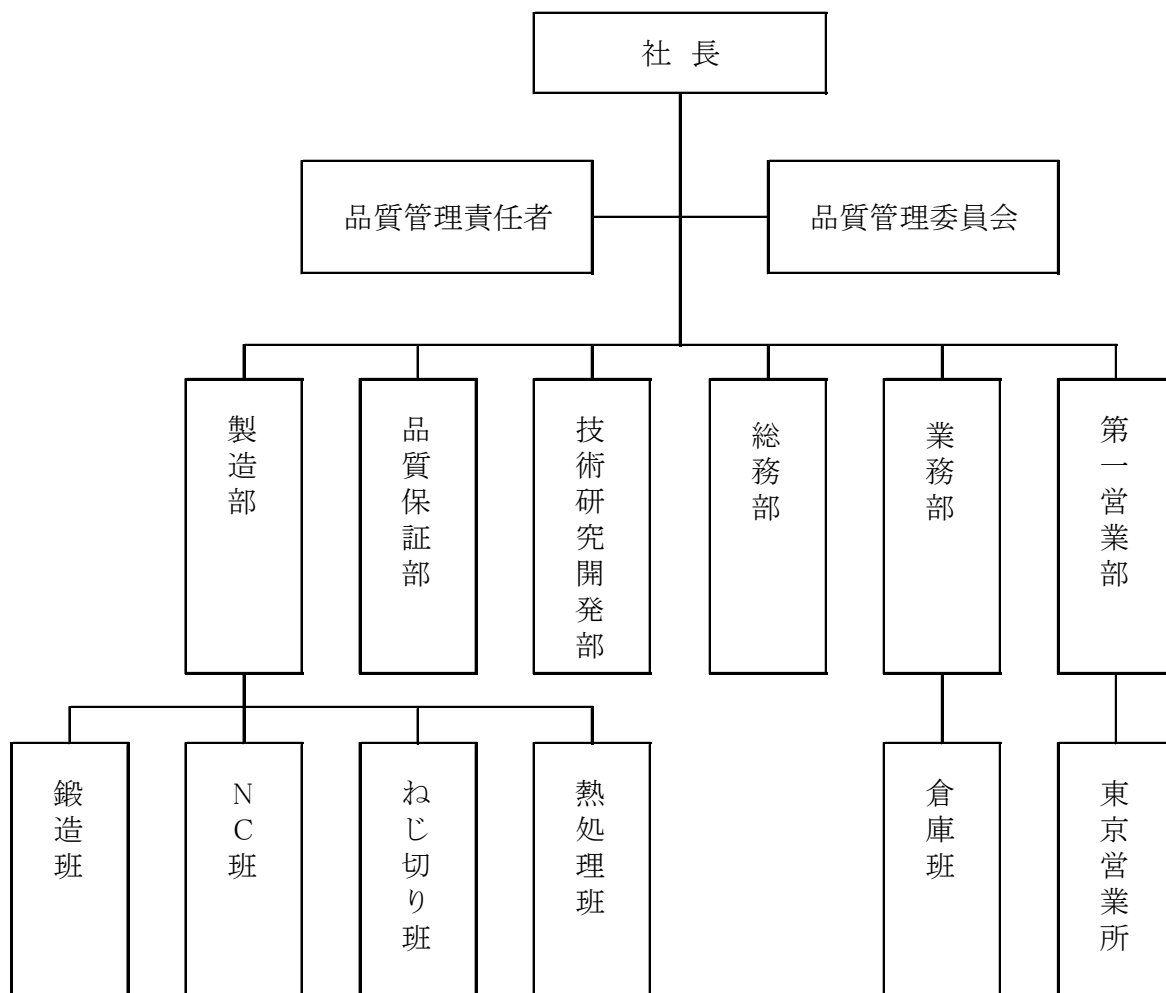


図 5 品質管理体制