

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高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット (THB10.9)

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、高力六角ボルト（以下、ボルトという）1個、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個によって構成する。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
種類の記号	W10.9	W10	W35
等級	10.9	10	300HV

3. 2 機械的性質

本材料の機械的性質を表2に示す。

表2 機械的性質

—	ねじの呼び	M36	M39	M42	M45	M48	M56	M64
ボルト試験片 (JIS Z 2241 4号試験片)	0.2%耐力	940 N/mm ² 以上						
	引張強さ	1040 N/mm ² 以上						
	伸び	9%以上						
	絞り	48%以上						
ボルト	引張荷重(最小)(kN)	850	1020	1165	1363	1529	2112	2788
	硬さ	32HRC ~ 39HRC						
ボルト	シャルピー衝撃試験 試験温度：-20℃ Vノッチ試験片	27J 以上						
ナット	硬さ	272HV ~ 353HV						
	保証荷重(kN)	ボルトの引張荷重(最小)に同じ						
座金	硬さ	300HV ~ 400HV						
セットの トルク係数値	トルク係数値による種類	A						
	1製造ロットのトルク係数値の平均値	0.110~0.150						
	1製造ロットのトルク係数値の標準偏差	0.010 以下						

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

—		化学成分 (%)									備 考
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	
ボルト	M36	0.38 ～ 0.43	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	0.30 以下	JIS G 4053 - 2018 SCM440
	M39～ 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	0.30 以下	JIS G 4053 - 2018 SNM439
ナット	M36～ M48	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	—	0.30 以下	JIS G 4051 - 2018 S45C
	M56、 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 1.20	0.90 ～ 0.30	0.15 ～ 0.30	0.30 以下	JIS G 4053 - 2018 SCM435
座 金	36～ 56	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	—	0.30 以下	JIS G 4051 - 2018 S45C
	64	0.33 ～ 0.38	0.15 ～ 0.35	0.60 ～ 0.90	0.030 以下	0.030 以下	0.25 ～ 以下 1.20	0.90 ～ 0.30	0.15 ～ 0.30	0.30 以下	JIS G 4053 - 2018 SCM435

3. 4 外観及び表面欠陥

1) ボルトの外観

ボルトの外観は、表面粗さが図 1 の規定に適合するほか、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ないものとする。

2) ナットの外観

ナットの外観は、表面粗さが図 2 の規定に適合するほか、焼割れ及び使用上有害なきず、かえり、さびなどの欠点がないものとする。

3) 座金の外観

座金の外観は、表面粗さが図 3 の規定に適合するほか、焼割れ及び使用上有害なきず、ばり、さびなどの欠点や著しい湾曲がないものとする。

4) ボルトの表面欠陥

JIS G 0565 - 1992 に規定する磁粉探傷試験方法で調べ、有害な欠陥がないものとする。

4. 材料の形状及び寸法

4. 1 ボルト

1) 形状・寸法

JIS B 1186-1995 準用

ボルトの形状・寸法は、図 1 及び表 4 に示す。

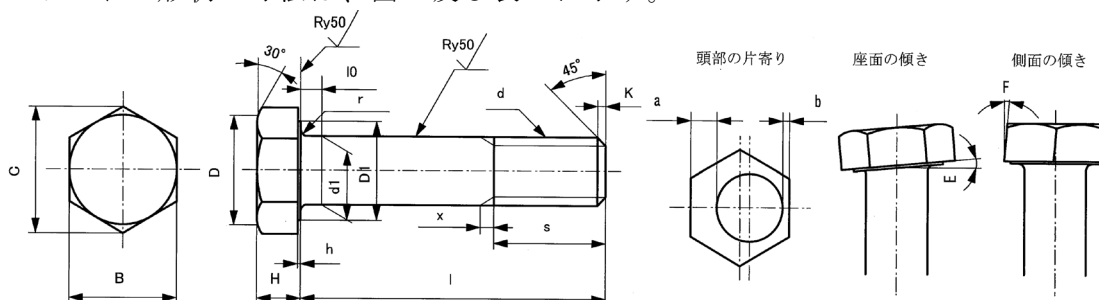


図 1 ボルト

表 4 ボルトの形状・寸法

単位 mm

ねじの呼び d	ピッチ	d ₁		H		B		C		K		D		D ₁	r	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	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	最小					
M36	4	36	+1.2 -0.4	23	±1.0	60	0 -1.2	66.4	+3 -0	4.0	±1	57.0	+1.8 -4.1	57.0	2.4 ~ 3.2	0.4 ~ 0.8	1.8	1°	2°
M39	4	39		25		65		71.3		4.0		60.0	+3.8 -2.6	60.0	2.8 ~ 3.6	2.0			
M42	4.5	42		26		70		77.0		4.5		64.7	+4 -3	64.7	2.8 ~ 3.6	2.1			
M45	4.5	45		28		75		82.6		4.5		69.5		69.5	3.2 ~ 4.0	2.3			
M48	5	48		30		80		88.3		5.0		74.2		74.2	3.2 ~ 4.0	2.4			
M56	5.5	56		36		90		99.2		5.5		83.4	+5 -3	83.4	3.5 ~ 4.3	2.8			
M64	6	64	41	100	110.5	6.0	92.9	92.9	4.0 ~ 4.8	3.0									

ねじの呼び	M36	M39	M42	M45	M48	M56	M64
l の区分	170~320	185~350	200~375	215~400	230~430	300~500	310~570
s の区分	82~118	85~124	94~136	97~142	106~154	119~175	133~197

※円筒部長さ (l・s) は、1.5d₁ 以上とする。

l の区分	l の許容差
250 以下	±1.8
250 を超え 315 以下	±2.3
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	±3.55

s の区分	s の許容差
80 を超え 120 以下	+10 0
120 を超えるもの	+13 0

- (1) ねじ端部は平先とする。
- (2) d₁ の測定位置は l₀ ≒ d₁/4 とする。
- (3) 不完全ねじ部の長さ x は 1 ~ 3 山とする。

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) 形状・寸法

JIS B 1186-1995 準用

ナットの形状・寸法は、図 2 及び表 5 に示す。

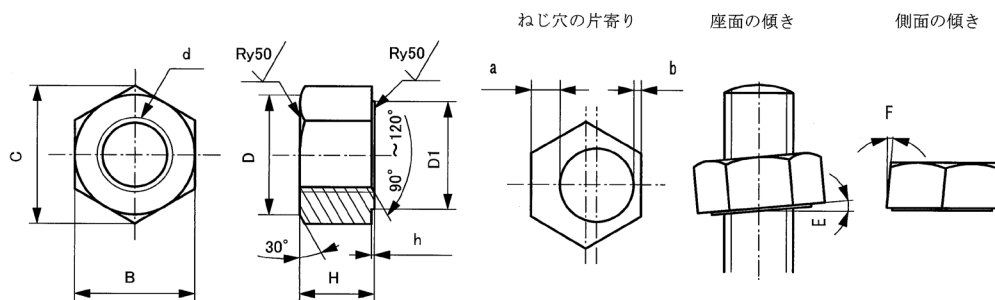


図 2 ナット

表 5 ナットの形状・寸法 単位 mm

ねじの呼び d	ピッチ	H		B		C		D ₁	D		h	a·b	E	F
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	最小	基準寸法	許容差		最大	最大	最大
M36	4	36	±0.45	60	0 -1.2	66.4	+3 -0	57.0	57.0	+1.8 -4.1	0.4 ~ 0.8	1.8	1°	2°
M39	4	39		65		71.3		60.0	60.0	+3.8 -2.6		2.0		
M42	4.5	42	±0.5	70		77.0		+4 -0	64.7	64.7	+4 -3	0.4 ~ 1.0		
M45	4.5	45		75		82.6	69.5		69.5	2.3				
M48	5	48		80		88.3	74.2		74.2	2.4				
M56	5.5	56	±0.6	90		0 -1.4	99.2	+5 -0	83.4	83.4	+5 -3	0.5 ~ 1.0		
M64	6	64		100	110.5		92.9		92.9	3.0				

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

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 0209-1-2001、JIS B 0209-2-2001、及び JIS B 0209-3-2001 に規定する 6H による。

4.3 座金

1) 形状・寸法

座金の形状・寸法は、図3及び表6に示す。

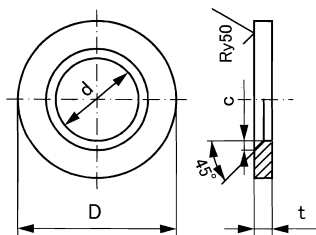


図3 座金

表6 座金の形状・寸法 単位 mm

座金の呼び	d		D		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
36	37.5	+1 0	66	0 -1.2	9	±0.7	2.8	±1
39	40.5	+1.2 0	72	0 -1.4	9		2.8	
42	43.5		78		10	3.0		
45	46.5		85		10	3.0		
48	49.5		92		10	3.2		
56	58.0		105		12	4.0		
64	66.0	115	12	±1.2 4.5				

4.4 製品の表示

1) ボルト

ボルト頭部の上面にメーカーマーク及び強度区分を浮き出し又は刻印で表7の通り表示する。

2) ナット

ナット上面にナットの機械的性質による等級を示す記号を浮き出し又は刻印で表7の通り表示する。

3) 座金

座金には表示を行わない。

表7 製品の表示

製品	ボルト	ナット
表示		

5. 材料の製造及び検査の体制

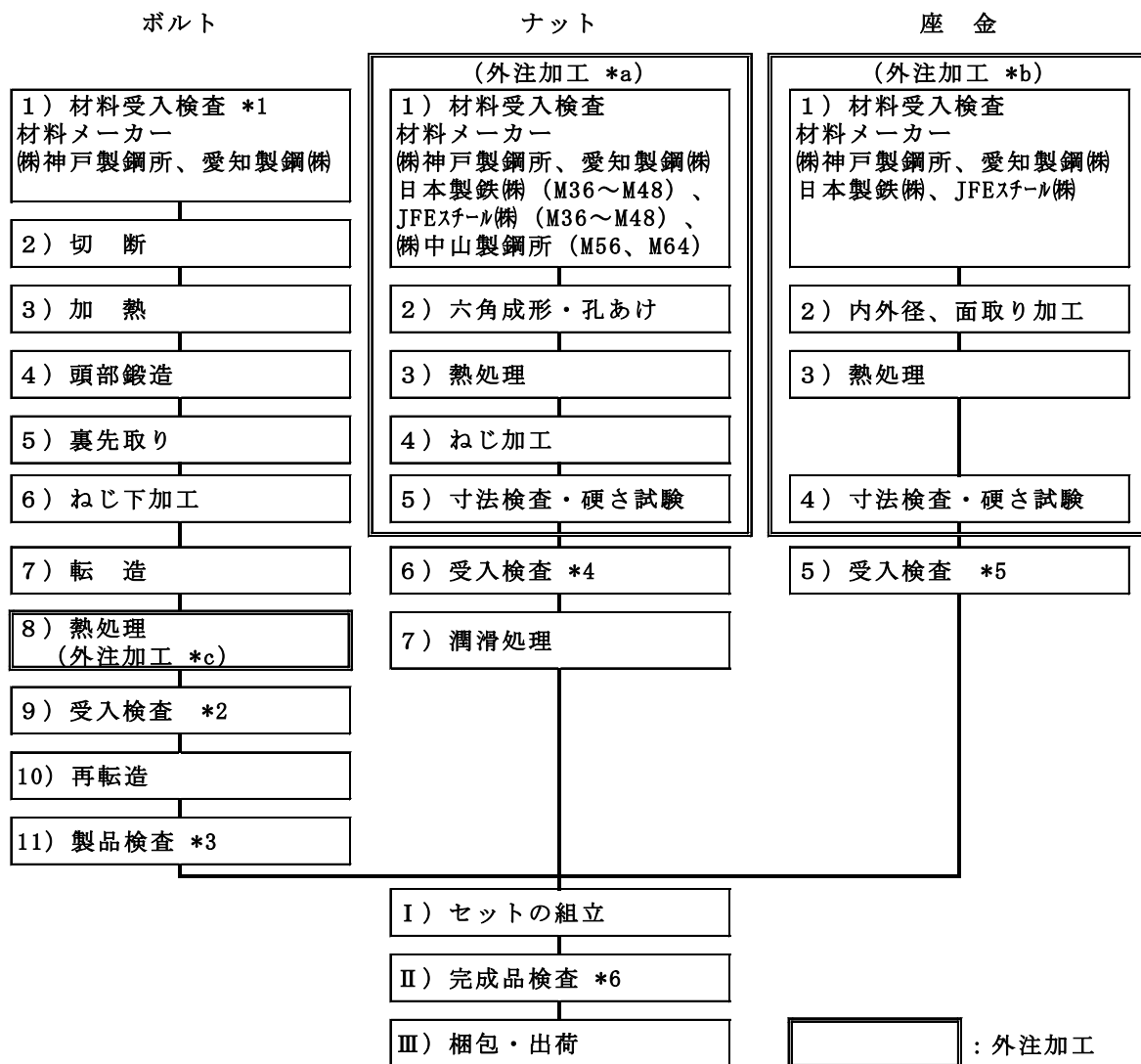
5. 1 製造工場の名称及び所在地

名称：株式会社 竹中製作所 東大阪工場
所在地：大阪府東大阪市菱江6丁目4番35号

5. 2 製造工程及び検査工程

製造工程及び検査工程の全体を図4示す。

製造工程および検査工程

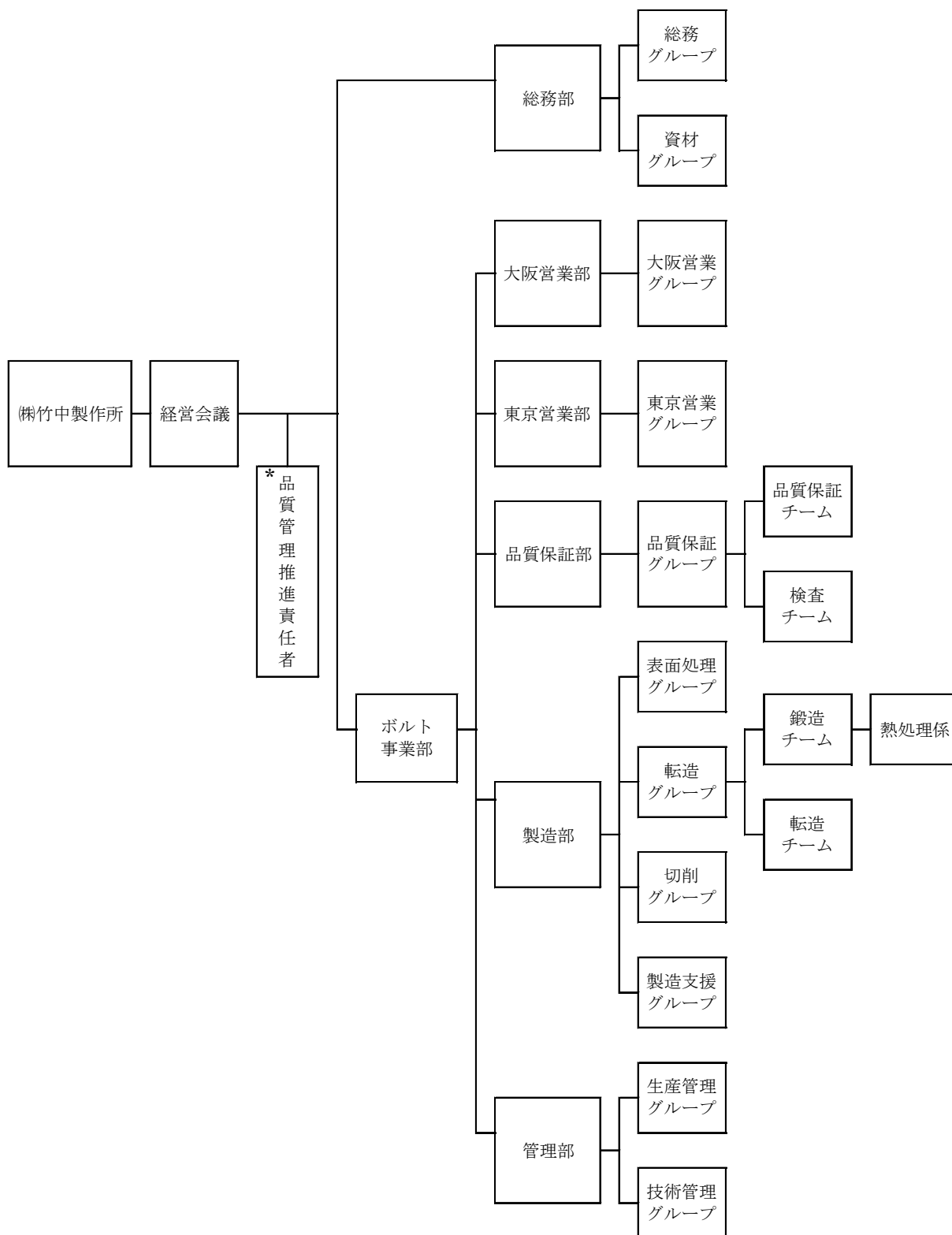


- *1 化学成分、外径、外観 *2 外観、硬さ試験
- *3 外観、表面欠陥、形状・寸法、ねじ精度、硬さ試験、引張試験(4号試験片及び製品)
- *4 化学成分、外観、形状・寸法、ねじ精度、硬さ試験、保証荷重試験
- *5 化学成分、外観、形状・寸法、硬さ *6 トルク係数値試験
- *a 浜中ナット(株) *b (株)小野製作所 *c (株)共立ヒートテクノ

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。



* 「品質管理推進責任者」は「品質保証部長」です。

図5 品質管理体制