

1. 構造方法等の名称

風力発電設備支持構造物用 M72(10.9)溶融亜鉛めっき高力六角ボルト、六角ナット、平座金のセット (THBZ10.9)

2. 材料の適用範囲

本材料は、風力発電設備支持物の接合部に適用する。

適用に際して、ナット下に残すねじ部長さは約 8 山程度以上とする。

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	M72
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)	3599
	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 (めっき後 250HV ～ 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	M72	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 SNCM439
ナット	M72	0.32 ～ 0.39	0.15 ～ 0.35	0.55 ～ 0.95	0.030 以下	0.030 以下	0.25 ～ 以下	0.85 ～ 1.25	0.15 ～ 0.35	0.30 以下	JIS G 4052 SCM435H
座金	72	0.32 ～ 0.39	0.15 ～ 0.35	0.55 ～ 0.95	0.030 以下	0.030 以下	0.25 ～ 以下	0.85 ～ 1.25	0.15 ～ 0.35	0.30 以下	JIS G 4052 SCM435H

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 Z 2320-1 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。

3. 5 めっきの品質

めっきの品質は、JIS H 8641（2007）に規定する 2 種 35 HDZ35 とする。付着量、密着性及び均一性を表 4 に示す。

付着量は、JIS H 0401（2013）による膜厚試験からの換算とする。密着性及び均一性は、JIS H 0401（2013）による。

表 4 付着量（膜厚）、密着性及び均一性

付着量（膜厚）	350g/m ² （49 μ m）以上
密着性	ハンマー試験：打こん間に連続した浮き上がり又は、はく離があってはならない
均一性	硫酸銅試験 4 回で終止点に達しないこと

4. 材料の形状及び寸法

4. 1 ボルト

1) 形状・寸法（めっき前）

JIS B 1186-1995 準用

ボルトの形状・寸法は、図 1 及び表 5 に示す。

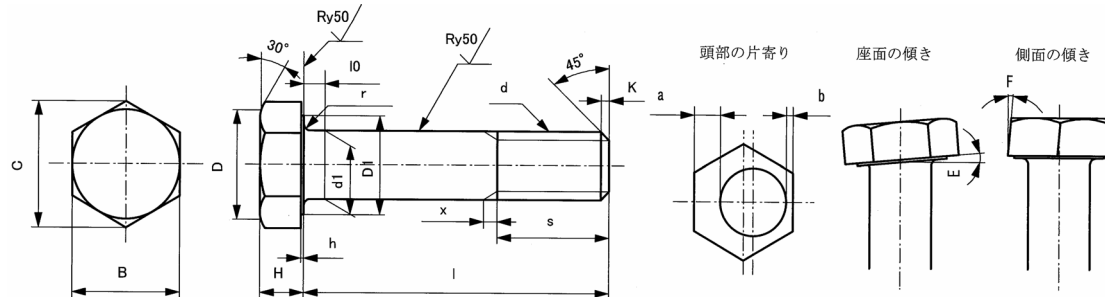


図 1 ボルト

表 5 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
		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		
M72	6	72	±1.2	45	±1.25	110	0 -1.4	121.8	+5 0	6.0	±1	102.4	+5 -3	102.4	4.5 ~ 5.3	0.5 ~ 1.0

ねじの 呼びd	a-b	E	F
	最大	最大	最大
M72	3.3	1°	2°

ねじの呼び	M72
l の区分	345~800
s の区分	162~234

※円筒部長さ（l・s）は、1.5d₁以上とする。

l の区分	l の許容差
315 を超え 400 以下	±2.85
400 を超え 500 以下	±3.15
500 を超え 630 以下	±3.55
630 を超え 800 以下	±4

s の区分	s の許容差
120 を超えるもの	+13 0

- ねじ端部は平先とする。
- d₁ の測定位置は $l_0 \approx d_1/4$ とする。
- 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（めっき前）

ボルトのねじは、JIS B 0205-1、JIS B 0205-2、JIS B 0205-3、及び JIS B 0205-4 に規定する一般用メートルねじによる。

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

4. 2 ナット

1) 形状・寸法（めっき前）

JIS B 1186-1995 準用

ナットの形状・寸法は、図 2 及び表 6 に示す。

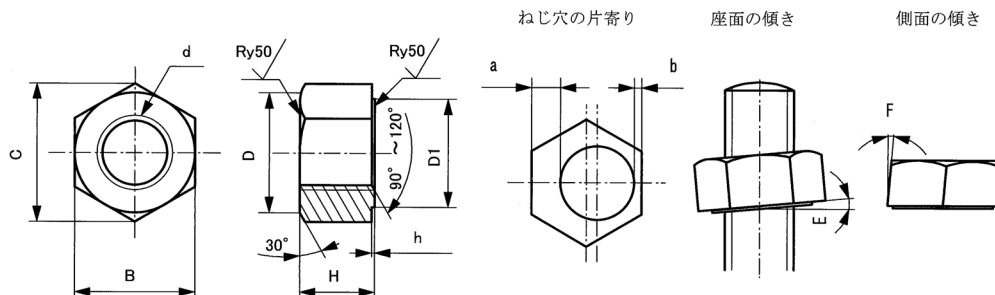


図 2 ナット

表 6 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
M72	6	72	±0.6	110	0 -1.4	121.8	+5 -0	102.4	102.4	+5 -3	0.5 ~ 1.0	3.3	1°	2°

(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、JIS B 0205-2、JIS B 0205-3、及び JIS B 0205-4 に規定する一般用メートルねじによる。

ナットのねじ精度（公差域クラス）は、JIS B 0209-1、JIS B 0209-2、及び JIS B 0209-3 に規定する 6H による。

溶融亜鉛めっき後 0.4mm のオーバータップを行うものとする。

4. 3 座金

1) 形状・寸法（めっき前）

JIS B 1186-1995 準用

座金の形状・寸法は、図 3 及び表 7 に示す。

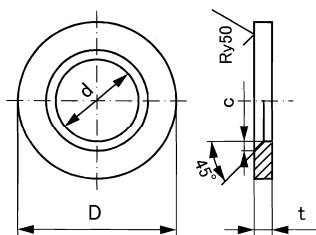


図 3 座金

表 7 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
72	74.0	+1.2 0	135	0 -1.6	14	±1.2	5.0	±1

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ボル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 8 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 8 の通り表示する。

3) 座金

座金には表示を行わない。

表 8 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

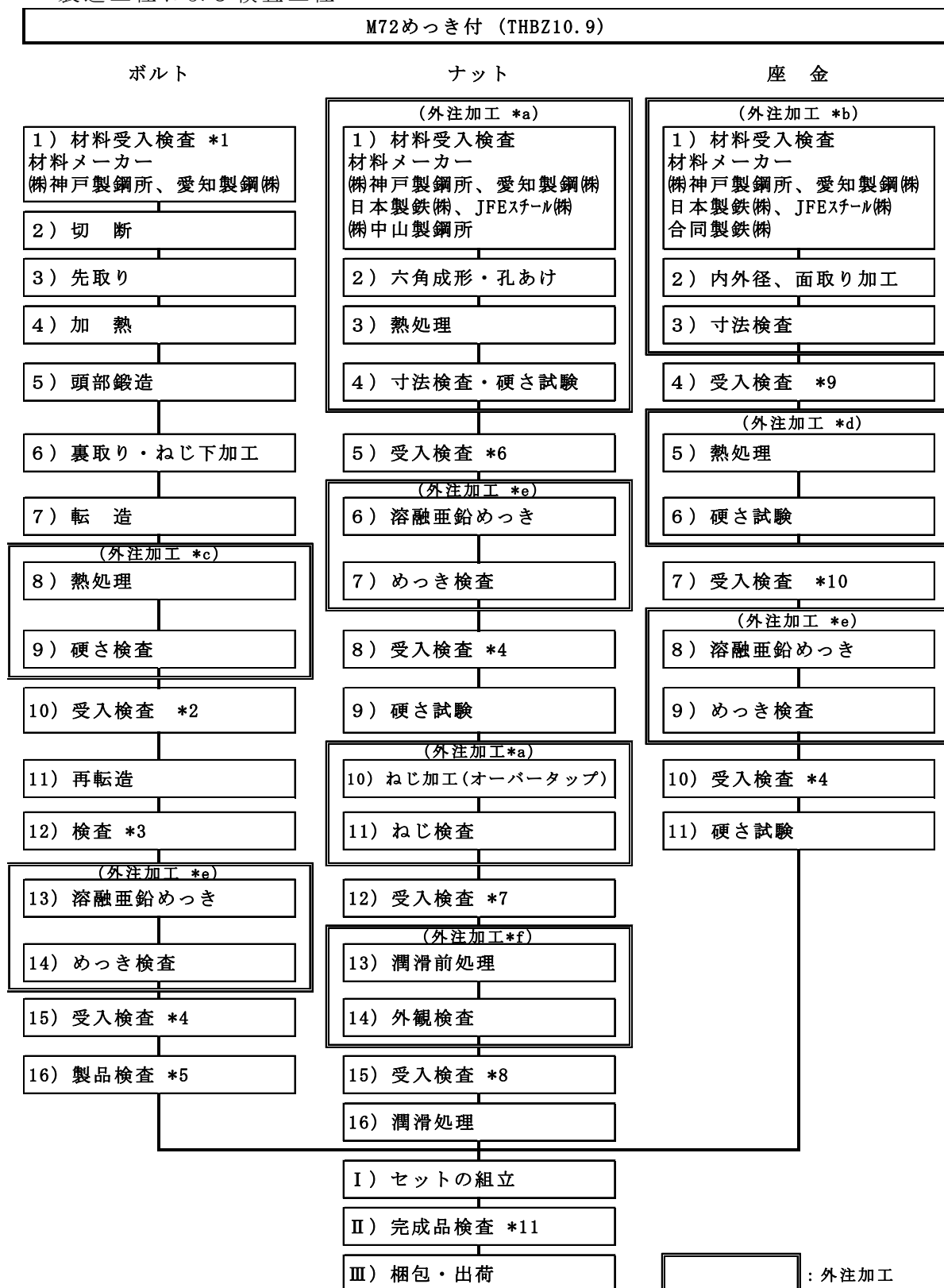
5. 1 製造工場の名称及び所在地

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 3 5 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 に示す。

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 |
| *4 外観、膜厚 | *5 外観、硬さ試験、引張試験(4号試験片及び製品)、衝撃試験 | |
| *6 化学成分、外観、形状・寸法、硬さ試験 | *7 外観、ねじ精度、保証荷重試験 | |
| *8 外観 | *9 化学成分、外観、形状・寸法 | *10 外観、硬さ試験 |
| *11 トルク係数値試験 | | |
| *a 浜中ナット(株) | *b (株)マルナカ製作所 | *c (株)TONEZ |
| *d 共立ヒートテクノ(株) | | |
| *e 南海亜鉛鍍金(株) | *f パーカー加工(株) | |

図 4 製造工程及び検査工程 (THBZ10.9)

6. 品質管理体制

品質管理体制を図 5 に示す。

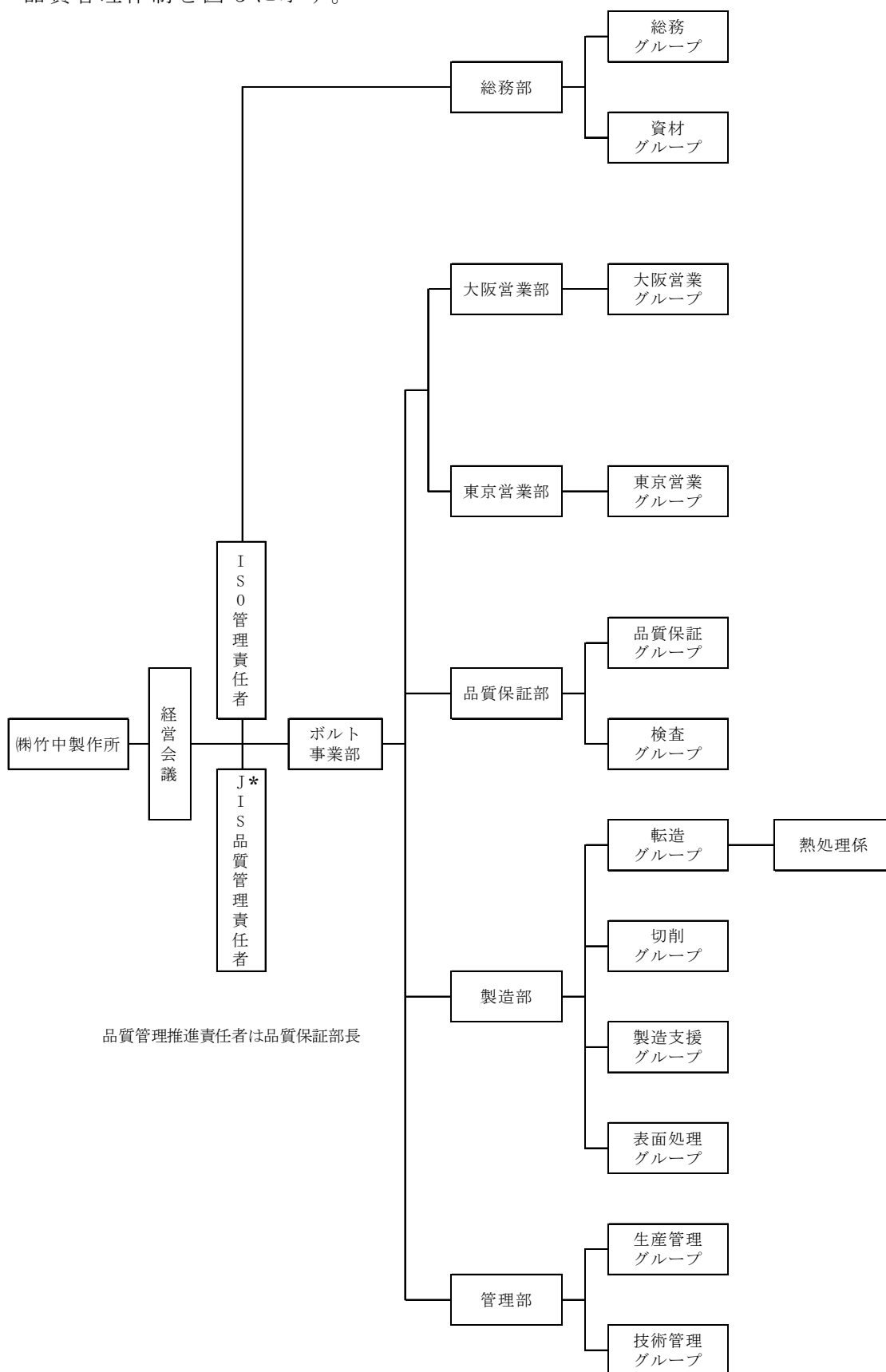


図 5 品質管理体制