

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

既認証の風力発電設備支持構造物用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（THBZ、F10T M36～M64）の座金径の追加

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（既認証通り）

本材料は、溶融亜鉛めっき付き高力六角ボルト（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
等 級	F 10 T	F 10	F 35

3. 2 機械的性質（既認証通り）

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 2201 4号試験片)	0.2%耐力	900 N/mm ² 以上						
	引張強さ	1000～1200 N/mm ²						
	伸 び	14%以上						
	絞 り	40%以上						
ボルト	引張荷重 (最小) (kN)	817	976	1120	1310	1470	2030	2680
	硬 さ	27HRC ～ 38HRC						
ナット	硬 さ	20HRC ～ 35HRC						
	保証荷重(kN)	ボルトの引張荷重 (最小) に同じ						
座 金	硬 さ	25HRC ～ 45HRC						
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（既認証通り）

本材料の化学成分を表 3 に示す。

高力六角ボルト、高力六角ナットは既承認の製品である。

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 - 2023 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 - 2023 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 - 2023 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	0.90 ～ 1.20	0.15 ～ 0.30	0.30 以下	JIS G 4053 - 2023 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 - 2023 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	0.90 ～ 1.20	0.15 ～ 0.30	0.30 以下	JIS G 4053 - 2023 SCM435

3. 4 外観及び表面欠陥（既認証通り）

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。

3. 5 めっきの品質（既認証通り）

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。付着量試験、密着性試験及び硫酸銅試験は、JIS H 0401－1999 による。

表 4 付着量、密着性及び均一性

付着量	350g/m ² 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 回で異常なきこと

4. 材料の形状及び寸法

4. 1 ボルト (既認証通り)

1) 形状・寸法 (めっき前)

JIS B 1186-1995 準用

ボルトの形状・寸法・頭部表示は、図 1 及び表 5 に示す。

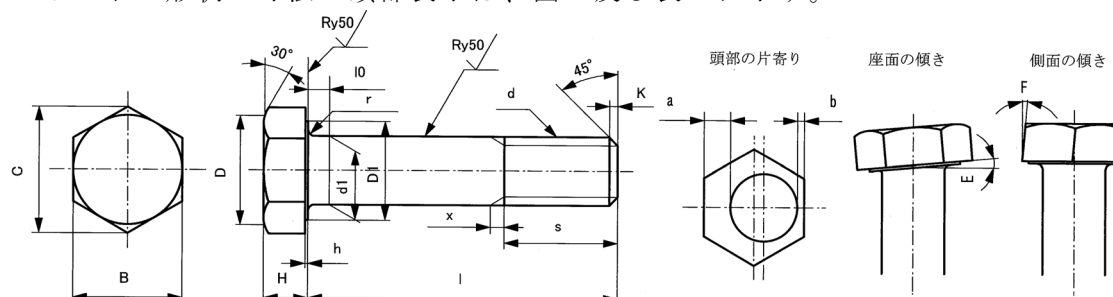


図 1 ボルト

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	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	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		最大	最大	最大
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	0.4 ~ 0.8	1.8	1°	2°
M39	4	39		25		65		71.3	+4 -0	4.0		60.0	+3.8 -2.6	60.0	2.8	0.4 ~ 1.0	2.0		
M42	4.5	42		26		70		77.0		4.5		64.7	+4 -3	64.7	2.8		2.1		
M45	4.5	45		28		75		82.6		4.5		69.5		69.5	3.2		2.3		
M48	5	48	±1.2	30	±1.25	80	0 -1.4	88.3	+5 -0	5.0		74.2	+5 -3	74.2	3.2	0.5 ~ 1.0	2.4		
M56	5.5	56		36		90		99.2		5.5		83.4		83.4	3.5		2.8		
M64	6	64		41		100		110.5		6.0		92.9		92.9	4.0		3.0		

ねじの呼び	M36	M39	M42	M45	M48	M56	M64
l の区分	170~320	185~348	200~374	215~400	230~428	300~500	310~570
s の区分	65~95	70~100	75~105	80~110	85~125	100~200	120~220

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 以下	+8 0
80 を超え 120 以下	+10 0
120 を超えもの	+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 (めっき前)

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 (既認証通り)

1) 形状・寸法 (めっき前)

ナットの形状・寸法・強度を示す表示は、図 2 及び表 6 に示す。

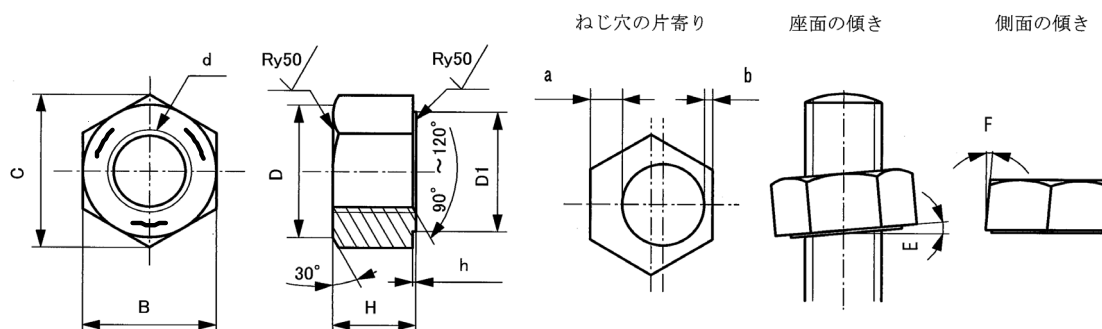


図 2 ナット

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		
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	+4 -0	60.0	60.0	+3.8 -2.6	0.4 ~ 1.0	2.0				
M42	4.5	42	±0.5	70		77.0		64.7	64.7	+4 -3		2.1				
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	2.8				
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 (めっき前)

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。

但し、熔融亜鉛めっき後、0.4mm のオーバータップを行うものとする。

4. 3 座金 (寸法追加)

1) 形状・寸法 (めっき前)

座金の形状・寸法は、図 3 及び表 7、表 8 に示す。

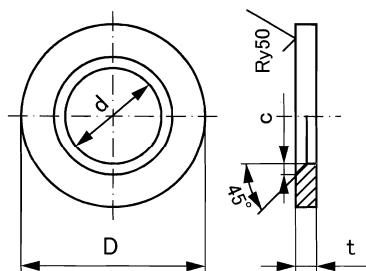


図 3 座金

表 7 座金の形状・寸法 (既認証)

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	± 0.9	3.0	
45	46.5		85		10		3.0	
48	49.5		92		10		3.2	
56	58.0		105		12	± 1.2	4.0	
64	66.0		115		12		4.5	

表 8 座金の形状・寸法 (寸法追加)

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	72	0 -1.2	9	± 0.7	2.8	± 1
39	40.5	$+1.2$ 0	78		9		2.8	
42	43.5		85	0 -1.4	10	± 0.9	3.0	
45	46.5		92		10		3.0	
48	49.5		98		10		3.2	
56	58.0		110		12	± 1.2	4.0	
64	66.0		120		12		4.5	

4. 4 製品の表示（既認証通り）

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 9 の通り表示する。

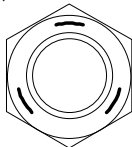
2) ナット

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 9 の通り表示する。

3) 座金

座金には表示を行わない。

表 9 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（既認証通り）

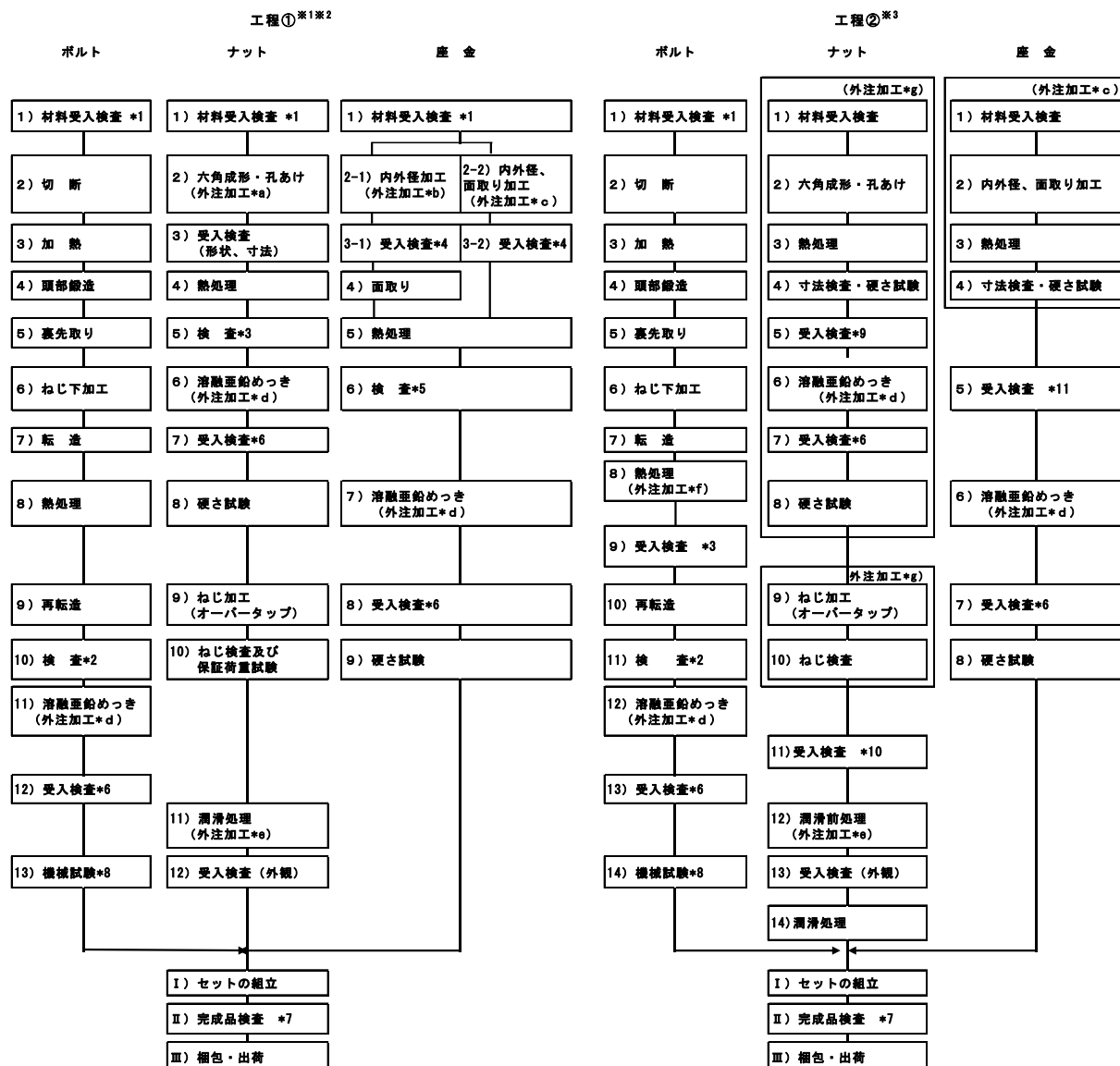
5. 1 製造工場の名称及び所在地

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。

製造工程及び検査工程



※ 1 平成24年5月11日付国住指第182-1号

※ 2 平成26年2月20日付国住指第3892-1号

※ 3 平成31年4月3日付30保電安第44号

*1 化学成分、外径又は板厚、外観 *2 外観、表面欠陥、形状・寸法、ねじ精度、硬さ試験

*3 外観、硬さ試験 *4 外観、形状・寸法 *5 外観、硬さ試験 *6 付着量、密着性、均一性、外観

*7 トルク係数値試験 *8 引張試験、硬さ試験 *9 化学成分、外観、形状・寸法、硬さ

*10 外観、ねじ精度、保証荷重試験 *11 化学成分、外観、形状・寸法、硬さ

*a 浜中ナット鋼、ユニタイト鋼、鋼カワダ *b 鋼ムカイ *c 鋼小野製作所 *d 南海亜鉛鍍金鋼

*e パーカー加工鋼 *f 鋼共立ヒートテクノ *g 浜中ナット鋼

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。

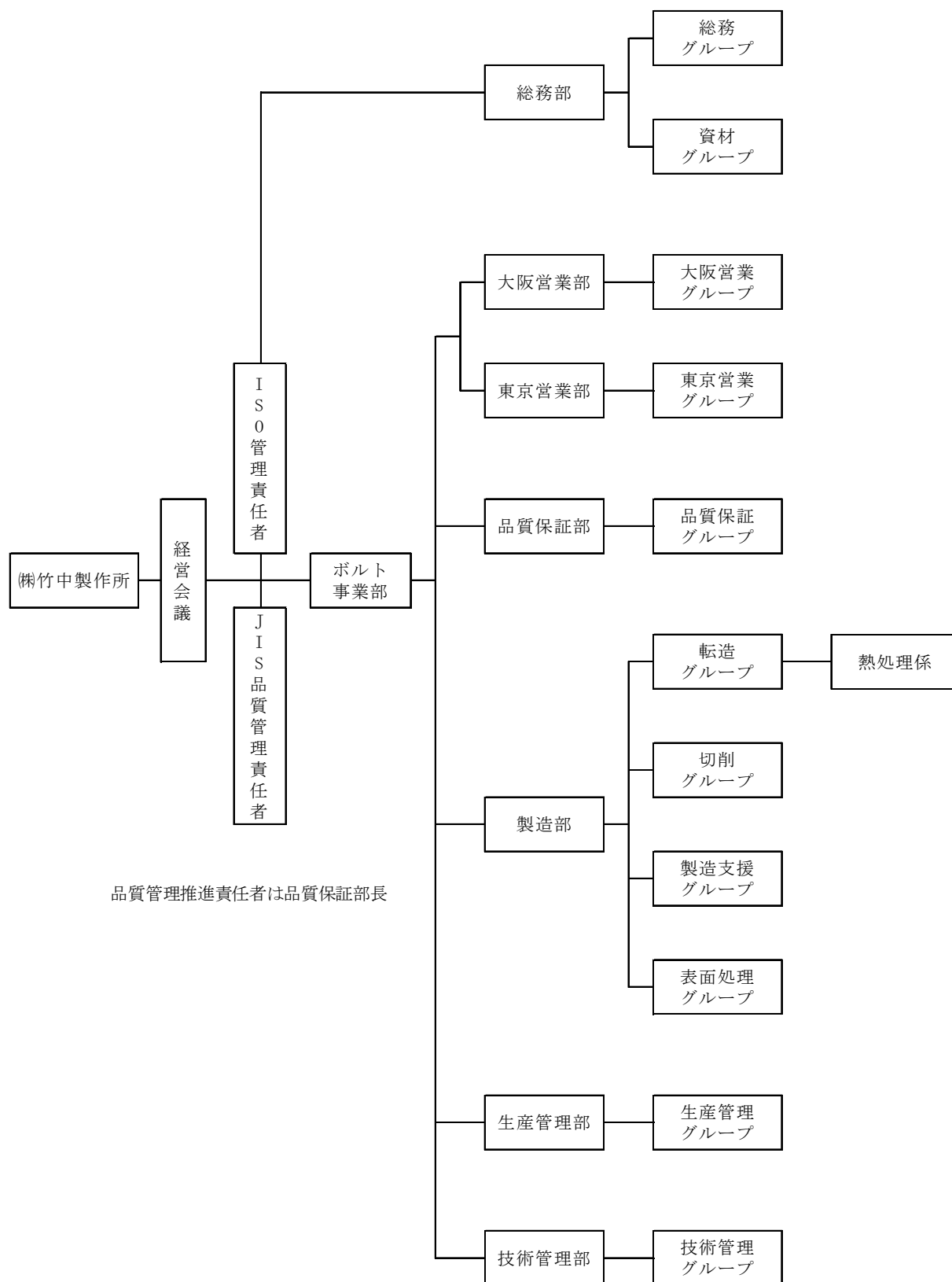


図5 品質管理体制