

I 材料の概要・適用範囲等に関する事項(別紙)

1. 名称

ハマックス株式会社の風力発電設備支持物に用いる
アンカー用高力ボルト・高力六角ナット・高力平座金のセット (HMX-W)

2. 適用範囲

本材料は、風力発電設備支持物に用いるアンカー用ボルトセットに適用する。

3. 構成部品及び品質基準

3.1 セットの構成

本材料は、アンカー用高力ボルト(以下、ボルトという) 1個、高力六角ナット(以下、ナットという)2個、高力平座金(以下、座金という)2個によって構成する。但し、強度区分 8.8 ねじの呼び: M48のセットの座金構成は高力平座金(以下、座金という) 1個、高力大形平座金(以下、大形座金という) 1個としてもよいものとする。

各構成部品の機械的性質による等級は 表1 による。また、ボルト・ナット・座金の構成図は 図1 に示す。

表1 各構成部品の機械的性質による強度区分

構成部品	ボルト		ナット	座金
強度区分 又は 等級	強度区分 10.9	M36, M39	等級 : F10	等級 : F35
	強度区分8.8	M36, M39, M42, M45, M48, M52, M56, M64		

備考 1) 大形座金 (アンカーボルト強度区分 8.8、M48 に使用する場合) の等級及び硬さは座金と同等とする。

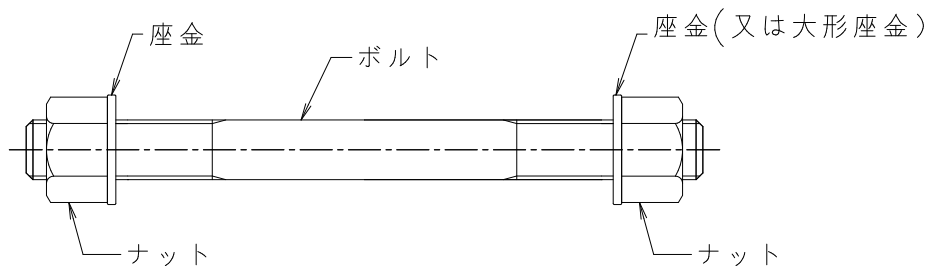


図1 ボルト・ナット・座金の構成図

3.2 機械的性質

本材料の機械的性質を 表2-1、表2-2、表2-3 に示す。

表2-1 「ボルト 強度区分 10.9」の機械的性質

-		ねじの呼び		M36	M39
ボルト 強度 区分 10.9	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	
	シャルピー吸収 エネルギー		- 20°C 27 J		
	製品	引張荷重 (最小) (kN)		850	1020
		硬さ		32 HRC ~ 39 HRC	

- 備考 1) 引張試験は JIS Z 2241:2011 の 4号試験片とする。
 2) 衝撃試験は JIS Z 2242:2005 の Vノッチとする。
 3) 表中の「0.2%耐力」「引張強さ」「伸び」「絞り」は JIS B 1051:2014 の値としている。

表2-2 「ボルト 強度区分 8.8」の機械的性質

-		ねじの呼び		M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56	M64
ボルト 強度 区分 8.8	試験 片	0.2%耐力		660 N/mm ² 以上							
		引張強さ		830 ~ 1000 N/mm ²							
		伸び		12 % 以上							
		絞り		52 % 以上							
	シャルピー吸収 エネルギー		- 20°C 27 J								
	製品	引張荷重 (最小) (kN)		678	810	930	1087	1220	1461	1685	2224
		硬さ		23 HRC ~ 34 HRC							

- 備考 1) 引張試験は JIS Z 2241:2011 の 4号試験片とする。
 2) 衝撃試験は JIS Z 2242:2005 の Vノッチとする。
 3) 表中の「0.2%耐力」「引張強さ」「伸び」「絞り」は JIS B 1051:2014 の値としている。

表2-3 「ナット、座金」の機械的性質

-		ねじの呼び		M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56	M64
ナット	等級		F10								
	硬さ		20 HRC ~ 35 HRC								
	保証荷重 (kN)		ボルトの引張荷重(最小)に同じ								
座金	等級		F35								
	硬さ		35 HRC ~ 45 HRC								

- 備考 1) 大形座金（アンカーボルト強度区分 8.8、M48 に使用する場合）の等級及び硬さは座金と同等とする。

3.3 化学成分

本材料の化学成分を 表3 に示す。

表3 化学成分

単位：%

-		備考	化学成分（%）								
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
ボルト	M36 ～ M64	JIS G4053 :2016 SCM435	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
	ナット	M36 ～ M56	JIS G4051 :2016 S45C	0.42～ 0.48	0.15～ 0.35	0.60～ 0.90	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下	0.20 以下	-
		Ni + Cr		0.35以下							
座金	M64	JIS G4053 :2016 SCM435	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

3.4 表面処理

めっきを施さない。

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ないものとする。また、曲がりには JIS B 1021 締結部品の公差 3.2 幾何公差 3.2.2.2 真直度の規定に適合するものとする。

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、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ないものとする。

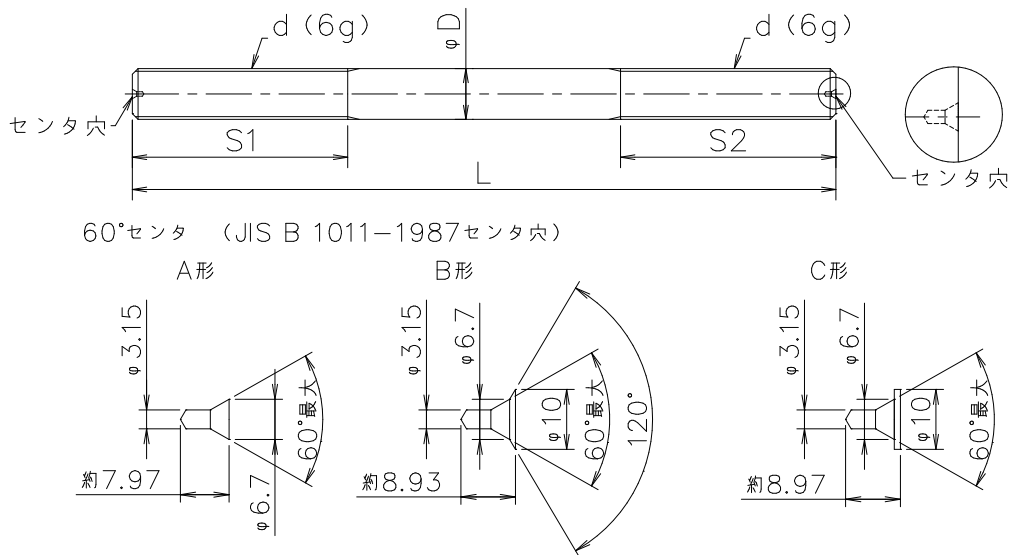
また、湾曲(平面度)は JIS B 1022 締結用部品の公差第3部:ボルト、ねじ及びナット用の平座金-部品等級A及びCの規定に適合するものとする。

4. 形状及び寸法

4.1 ボルト

1) 形状及び寸法

ボルトの形状及び寸法は、図2 及び 表4-1、表4-2及び表4-3 に示す。



- (1) ねじ端部は平先とする。
- (2) 不完全ねじ部の長さは、3山以下とする。
- (3) センター穴は、残ってもよいものとする。
(センタ穴規格: JIS B 1011 60° A型、B型もしくはC型の φ3.15を使用する)

図2 ボルト

表4-1 ボルトの形状及び寸法

単位: mm

ねじの呼び d	ピッチ	ΦD				L		S1, S2	
		基準寸法	最大	最小	偏径差	基準寸法	真直度	基準寸法	許容差
M36	4	36	36.54	35.46	0.7以下	1500 ~	3.8/1500L ~	140~300	+13 0
M39	4	39	39.59	38.42	0.8以下	5000	12.55/5000L	155~300	
M42	4.5	42	42.63	41.37	0.9以下	2000 ~ 5000	5.05/2000L ~ 12.55/5000L	165~300	
M45	4.5	45	45.68	44.32	1.0以下			180~300	
M48	5	48	48.72	47.28	1.1以下			190~300	
M52	5	52	52.78	51.22	1.2以下			205~300	
M56	5.5	56	56.84	55.16	1.2以下			220~300	
M64	6	64	64.96	63.04	1.3以下			255~300	

- (1) 偏径差はJIS G 4053 機械構造用合金鋼鋼材に規定する径の寸法許容差(±1.5%)の範囲の70%以下とする。
- (2) 真直度はJIS B 1021 締結部品の公差 3.2 幾何公差 3.2.2.2 部品等級A・Bに対する公差 $t=0.0025l+0.05$ (l =全長)以下の規定に適合するものとする

表4-2 L の基準寸法及び許容差

単位: mm

L の基準寸法	L の許容差
1500 mm 以上 3000 mm 以下	+ 20 ~ - 0
3000 mm 以上 5000 mm 以下	+ 30 ~ - 0

2) ねじ部の寸法及び精度

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

表4-3 ボルトのねじ精度 単位:mm

ねじの呼び	ピッチ	外径 6g		有効径 6g	
		d(最大)	d(最小)	d(最大)	d(最小)
M36	4	35.940	35.465	33.342	33.118
M39	4	38.940	38.465	36.342	36.118
M42	4.5	41.937	41.437	39.014	38.778
M45	4.5	44.937	44.437	42.014	41.778
M48	5	47.929	47.399	44.681	44.431
M52	5	51.929	51.399	48.681	48.431
M56	5.5	55.925	55.365	52.353	52.088
M64	6	63.920	63.320	60.023	59.743

4.2 ナット

1) 形状及び寸法

ナットの形状及び寸法は 図3 及び 表5 に示す。

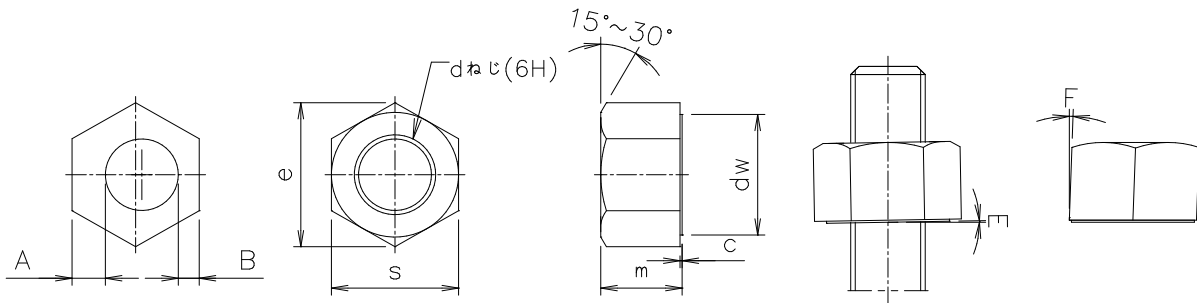


図3 ナット

表5 ナットの形状及び寸法

単位:mm

d ねじの呼び	ピッチ	m 規格値	s 規格値	e 最小	dw 最小	c 規格値	A-B 最大	E 最大1°	F 最大2°
M36	4	35.5 ~ 36.5	58.8 ~ 60.0	66.44	55.86	0.3 ~ 1.0	1.8	0.75	0.99
M39	4	38.5 ~ 39.5	63.1 ~ 65.0	71.30	59.95		2	0.82	1.08
M42	4.5	41.5 ~ 42.5	68.1 ~ 70.0	76.95	64.70		2.1	0.44	1.16
M45	4.5	44.5 ~ 45.5	73.1 ~ 75.0	82.60	69.45		2.3	0.47	1.25
M48	5	47.5 ~ 48.5	78.1 ~ 80.0	88.25	74.20		2.4	0.50	1.33
M52	5	51.5 ~ 52.5	82.8 ~ 85.0	93.56	78.95		2.6	0.54	1.44
M56	5.5	55.5 ~ 56.5	87.8 ~ 90.0	99.21	83.41		2.8	0.59	1.55
M64	6	63.5 ~ 64.5	97.8 ~ 100.0	110.51	92.91		3	0.67	1.78

備考 1) ナットの形状及び寸法は、JIS B 1186、JIS B 1181 を準用している。

2) 座面の傾き公差t(1°以下)

$$M39 \geq : t = 1.2d \times \tan 1^\circ$$

$$M39 < : t = 1.2d \times \tan 0.5^\circ$$

3) 側面の傾き(2°以下)

$$0.035m' \quad (m' = 0.8m)$$

但し、m : ナットの呼び高さ

m' : 有効高さ

4) 座面の傾き(E)及び側面の傾き(F)はJIS B 1021締結用部品3. 2幾何公差以下に適合するものとする。(部品等級Bとする。)

5) ねじ穴の片寄(A-B)はJIS B 1181を準用している。

2) ねじ部の寸法及び精度

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

1) 形状及び寸法

座金の形状及び寸法は 図4-1 及び 表6-1 に、大形座金の形状及び寸法は 図4-2 及び 表6-2 に示す。

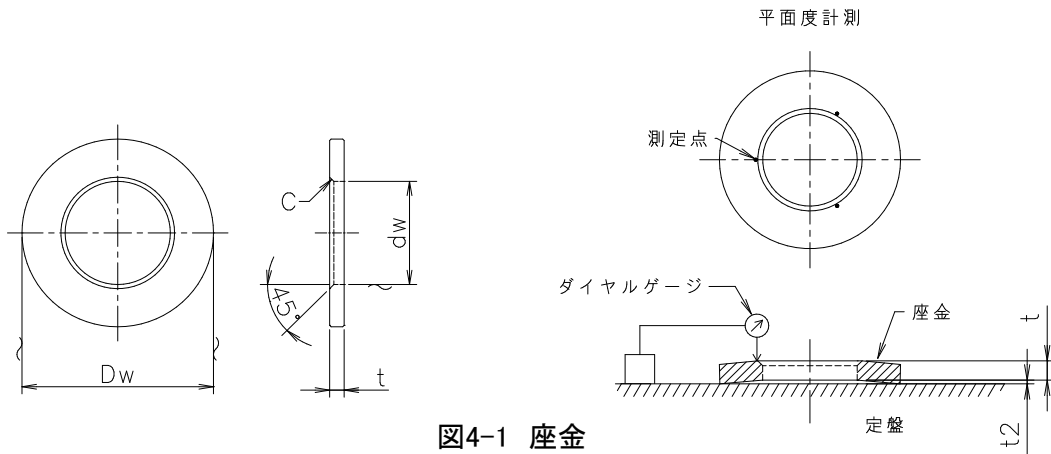


図4-1 座金

表6-1 座金の形状及び寸法

単位:mm

座金の呼び	dw		Dw		t		t2	C	
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	最大	基準寸法	許容差
M36	37.5	+ 1.0 0	66	0 - 1.2	8	± 0.7	0.6	2.8	± 1.0
M39	40.5		72		10				
M42	43.5		78		10				
M45	46.5	85	10						
M48	49.5	+ 1.2 0	92	0 - 1.4	10	± 1.0		3.2	
M52	54.0		98		10				
M56	58.0		105		12				
M64	66.0		115		12	1.0	3.8		

備考 1) 座金の形状及び寸法は、JIS B 1186 を準用している。

2) 座金の公差は JIS B 1022:2008 締結部品の公差 第3部 3. 公差 による。

3) 平面度(t2)は座金を定盤に載せ、上記図のようにダイヤルゲージを内径の位置に当て、120° 間隔の3点についてその値を読み取り、その最大値とその付近における厚さとの差を測定値とする。

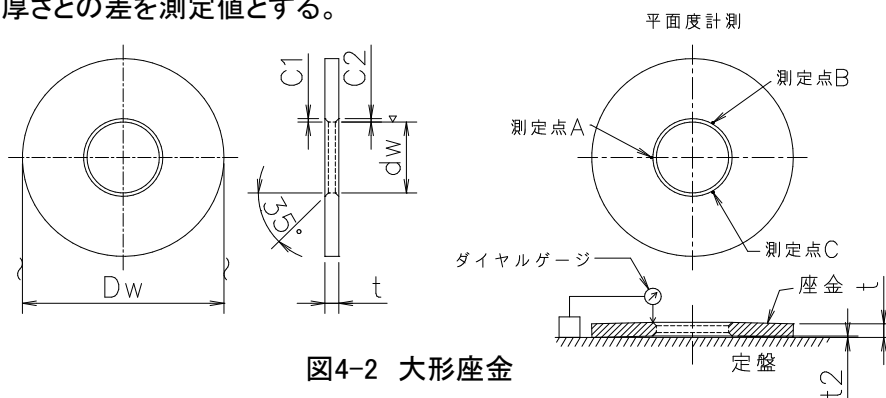


図4-2 大形座金

表6-2 大形座金の形状及び寸法

単位:mm

座金の呼び	dw		Dw		t		t2	C1、C2	
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	最大	基準寸法	許容差
M48	52.0	+ 0.74 0	145	0 -1.6	10	± 1.0	0.6	2.5	± 1.0

備考 1) この座金はボルトテンショナー受台を兼用する場合のみで使用できる。

2) 座金の内径は客先仕様とする。

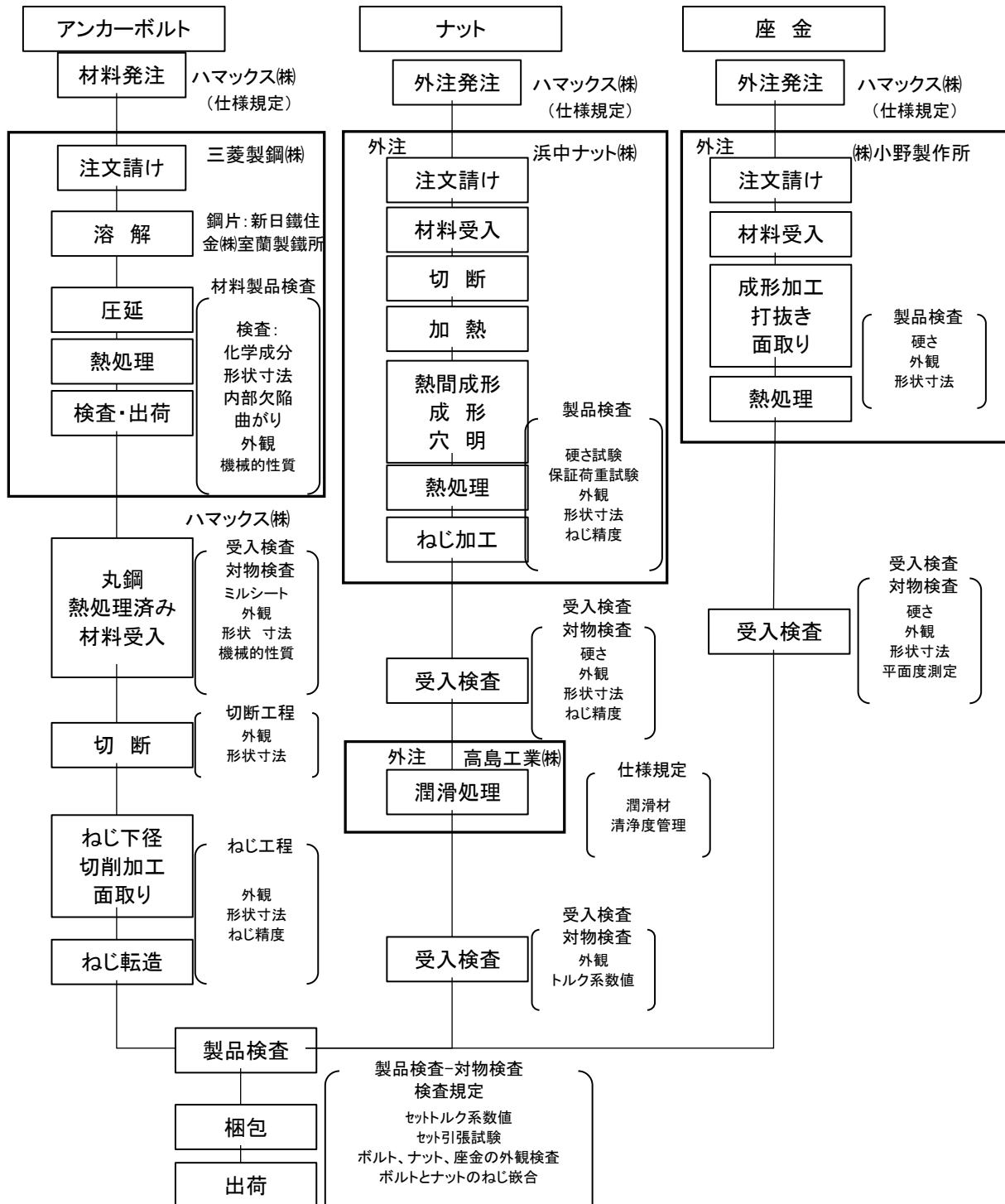
5. 製造及び検査の体制

5.1 製造工程の名称と所在地

名称	所在地
ハマックス株式会社 九州工場	長崎県佐世保市三川内新町 15-1

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5 に示す。



- 備考
- 1) ボルトの化学成分は SCM435 (JIS G4053:2016) とする。
ボルト材料は三菱製鋼室蘭特殊鋼(株)室蘭製鉄所製とする。
 - 2) ナット及び座金の化学成分は S45C (JIS G4051:2016) とする。ただし、M64 のみ SCM435 (JIS G4053:2016) とする。
 - 3) 仕様規定は製品規格B-AB-001に記載。

図5.製造工程及び検査工程図

6. 品質管理体制
品質管理体制を 図6 に示す。

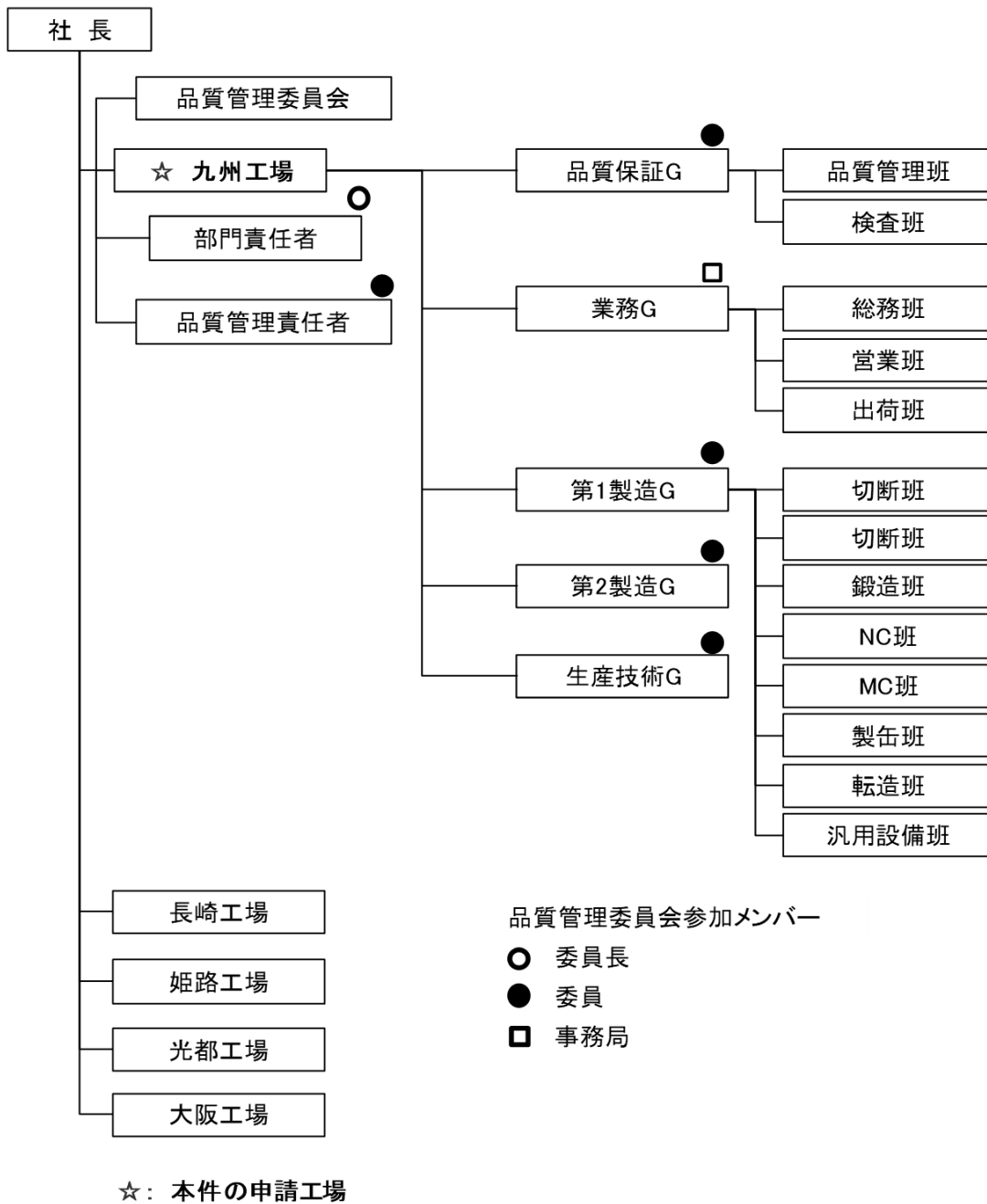


図6. 組織図