

## 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

風力発電設備支持構造物に用いる溶融亜鉛めっき高強度ボルト・六角ナット・平座金のセット (UGW10.9)

## 2. 建築材料の適用範囲

本建築材料は風力発電設備支持構造物のタワーフランジ接合部における高力ボルト接合に使用する。

## 3. 建築材料の構成及び品質基準

## 3. 1 セットの構成

本建築材料は、風力発電設備支持構造物用溶融亜鉛めっき高強度ボルト(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 個でセットを構成する。

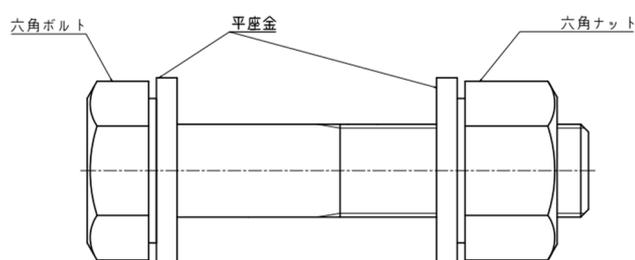


図-1 セットの構成図

## 3. 2 機械的性質

ボルト、ナット、座金の機械的性質は表-1による。

表-1 機械的性質

	ねじの呼び	M36	M39	M42	M48	M56	M64	M72
ボルト 試験片	0.2%耐力	940N/mm <sup>2</sup> 以上						
	引張強さ	1,040~1,170N/mm <sup>2</sup>						
	伸び	9% 以上						
	絞り	48% 以上						
	シャルピー 吸収エネルギー	27J 以上 (試験温度：-20℃、2mm V ノッチ試験片使用)						
ボルト	引張荷重 (最小)	850kN	1,016kN	1,165kN	1,529kN	2,112kN	2,788kN	3,599kN
	硬さ	32HRC~39HRC						
ナット	硬さ	27HRC~35HRC						
	保証荷重	ボルト引張荷重 (最小) に同じ						
座金	硬さ	300 ~ 350HV						300~370HV
セットの トルク 係数値	1 製造ロットの トルク係数値の 平均値	0.110~0.190						

## 3. 3 化学成分

本建築材料の化学成分は表-2、表-3-1,2及び表-4-1,2による。

表-2 ボルトの化学成分

単位 (%)

サイズ	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
M36 M39	JIS G4053 SCM440	0.38	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.30	0.30 以下
		~ 0.43	~ 0.35	~ 0.90						
M36 M39	JIS G4052 SCM440H	0.37	0.15	0.55	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.85 ~ 1.25	0.15 ~ 0.35	0.30 以下
		~ 0.44	~ 0.35	~ 0.95						
M42, M48 M56, M64 M72	JIS G4053 SNM439	0.36	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	1.60 ~ 2.00	0.60 ~ 1.00	0.15 ~ 0.30	0.30 以下
		~ 0.43	~ 0.35	~ 0.90						

表-3-1 ナットの化学成分

単位 (%)

サイズ	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ni+Cr	Cu
M36, M39 M42, M48 M56, M64	JIS G4051 S45C	0.42	0.15	0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.35 以下	0.30 以下
		~ 0.48	~ 0.35	~ 0.90						

表-3-2 ナットの化学成分

単位 (%)

サイズ	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
M72	JIS G4053 SCM435	0.33	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.30	0.30 以下
		~ 0.38	~ 0.35	~ 0.90						
M72	JIS G4052 SCM435H	0.32	0.15	0.55	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.85 ~ 1.25	0.15 ~ 0.35	0.30 以下
		~ 0.39	~ 0.35	~ 0.95						

表-4-1 座金の化学成分

単位 (%)

サイズ	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ni+Cr	Cu
M36, M39 M42, M48	JIS G4051 S45C	0.42	0.15	0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.35 以下	0.30 以下
		~ 0.48	~ 0.35	~ 0.90						

表-4-2 座金の化学成分

単位 (%)

サイズ	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
M56 M64	JIS G4053 SCr420	0.18	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.90 ~ 1.20	-	0.30 以下
		~ 0.23	~ 0.35	~ 0.90						
M56 M64	JIS G4053 SCM435	0.33	0.15	0.60	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.30	0.30 以下
		~ 0.38	~ 0.35	~ 0.90						
M56 M64 M72	JIS G4052 SCM440H	0.37	0.15	0.55	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下	0.85 ~ 1.25	0.15 ~ 0.35	0.30 以下
		~ 0.44	~ 0.35	~ 0.95						

## 3. 4 表面処理

本建築材料は溶融亜鉛めっきを施す。  
溶融亜鉛めっきの規格値は表-5による。

表-5 溶融亜鉛めっきの規格値

種類	JIS H 8641-2007 2種 35
記号	JIS H 8641-2007 HDZ35
めっき膜厚 (付着量)	めっき膜厚 56 $\mu$ m 以上 (付着量 350g/m <sup>2</sup> 以上)
均一性 (硫酸銅試験)	硫酸銅溶液の浸漬を 4 回繰り返し、 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ってはならない

「備考」

(1)めっき膜厚は社内試験結果から算出。

## 3. 5 構造耐力上有害な欠陥等の有無

## (1) ボルト、ナット、座金の外観及び表面欠陥品質基準値

- ① ボルトの外観は表-6~8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あってはならない。  
ボルトの曲がり、は、JIS B 1021 締結部品の公差 3.2 幾何公差 3.2.2.2 真直度に基づく。
- ② ナットの外観は表-9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あってはならない。
- ③ 座金の外観は表-10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、さびなどの欠点や著しい湾曲があってはならない。

## 4. 建築材料の形状及び寸法

## 4. 1 ボルト (めっき前)

ボルトの形状及び寸法は表-6による。

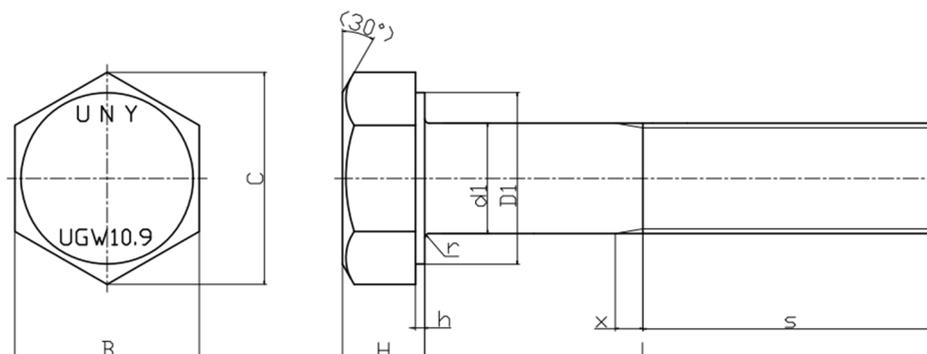


表-6 ボルトの寸法と許容差

単位(mm)

ねじの呼び	ピッチ	d1		H		B		D1	r	h	C	s	
		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	最小	基準寸法	許容差
M36	4.0	36	±1	22.5	±1.05	60	0 -1.2	55.86	1	1	66.44	97	+8 0
M39	4.0	39	±1	25	±1.05	65	0 -1.9	59.95	1.2	1	71.30	103	+8 0
M42	4.5	42	±1	26	±1.05	70	0 -1.9	64.7	1.2	1	76.95	109	+9 0
M48	5.0	48	±1	30	±1.05	80	0 -1.9	74.2	1.6	1	88.25	121	+10 0
M56	5.5	56	±1	38	±0.5	90	0 -2.2	83.41	2	1	99.21	137	+11 0
M64	6.0	64	±1	43	±0.5	100	0 -2.2	92.91	2	1	110.51	153	+12 0
M72	6.0	72	±1	48	±0.8	120	0 -2.2	111.91	3	1	133.11	192	+12 0
備考	JIS B 1186 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットの比例形状												

「備考」

- (1)ボルトのねじは、JIS B 0205-4 に規定する一般用メートルねじとし、その公差域クラスは JIS B 0209-1 の 6g とする。なお、ボルトのねじは、転造によって加工したものとする。
- (2)不完全ねじ部の長さ x は 1~3 山とする。
- (3)ボルト 1 寸法の許容差は表-7 に示す。

表-7

単位(mm)

l の区分	l の許容差	備考
180 以上 200 未満	±4	JIS B 1180 六角ボルト 呼び径六角ボルト-並目ねじ-部品等級 C の規格を引用
200 以上 260 未満	±4.6	
260 以上 320 未満	±5.2	
320 以上 400 未満	±5.7	
400 以上	±6.3	

(4)ボルトの申請長さ1の基準寸法は表-8による。

表-8

単位(mm)

M36	M39	M42	M48	M56	M64	M72
1 呼び長さ				1 呼び長さ		1 呼び長さ
180	180	180	180	310	310	340
185	185	185	185	315	315	350
190	190	190	190	320	320	360
195	195	195	195	325	325	370
200	200	200	200	330	330	380
205	205	205	205	335	335	390
210	210	210	210	340	340	400
215	215	215	215	345	345	410
220	220	220	220	350	350	420
225	225	225	225	355	355	430
230	230	230	230	360	360	440
235	235	235	235	365	365	450
240	240	240	240	370	370	460
245	245	245	245	375	375	470
250	250	250	250	380	380	480
255	255	255	255	385	385	490
260	260	260	260	390	390	500
265	265	265	265	395	395	510
270	270	270	270	400	400	520
275	275	275	275	405	405	530
280	280	280	280	410	410	540
285	285	285	285	415	415	550
290	290	290	290	420	420	560
295	295	295	295	425	425	570
300	300	300	300	430	430	580
305	305	305	305	435	435	590
310	310	310	310	440	440	600
315	315	315	315	445	445	610
320	320	320	320	450	450	620
325	325	325	325	455	455	630
330	330	330	330	460	460	640
335	335	335	335	465	465	
340	340	340	340	470	470	
345	345	345	345	475	475	
350	350	350	350	480	480	
355	355	355	355	485	485	
360	360	360	360	490	490	
365	365	365	365	495	495	
370	370	370	370	500	500	
375	375	375	375	505	505	
380	380	380	380	510	510	
385	385	385	385	515	515	
390	390	390	390	520	520	
395	395	395	395	525	525	
				530	530	
				535	535	
				540	540	
				545	545	
				550	550	
				555	555	
				560	560	

## 4. 2 ナット (めっき前)

ナットの形状及び寸法は表-9による。

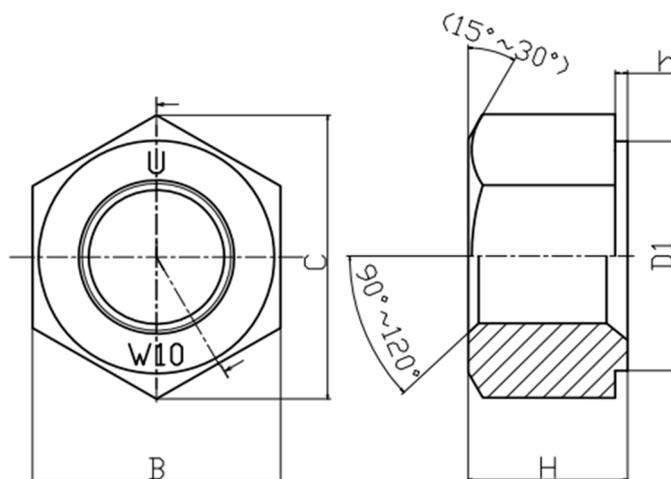


表-9 ナットの寸法と許容差

単位 (mm)

ねじの呼び	ピッチ	H		B		C	D1	h	
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差			最小	許容差
M36	4.0	36	±0.5	60	0 -1.2	66.44	55.86	1	0 -0.7
M39	4.0	39	±0.5	65	0 -1.9	71.30	59.95	1	0 -0.7
M42	4.5	42	±0.5	70	0 -1.9	76.95	64.70	1	0 -0.7
M48	5.0	48	±0.5	80	0 -1.9	88.25	74.20	1	0 -0.7
M56	5.5	56	±0.5	90	0 -2.2	99.21	83.40	1	0 -0.7
M64	6.0	64	±0.5	100	0 -2.2	110.51	92.91	1	0 -0.7
M72	6.0	72	±0.8	120	0 -2.2	133.11	111.91	1	0 -0.7
備考	JIS B 1186 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット及び JIS B 1181 六角ナット スタイル 1 座付の規格を引用								

## 「備考」

- (1) ナットのねじは、JIS B 0205-4 に規定する一般用メートルねじとし、その公差域クラスは JIS B 0209-1 の 6H とする。
- (2) ナットのねじはめっき後ねじ切りとし、そのオーバータップ量は +0.4mm 以下とする。

## 4. 3 座金 (めっき前)

座金の形状及び寸法は表-10による。

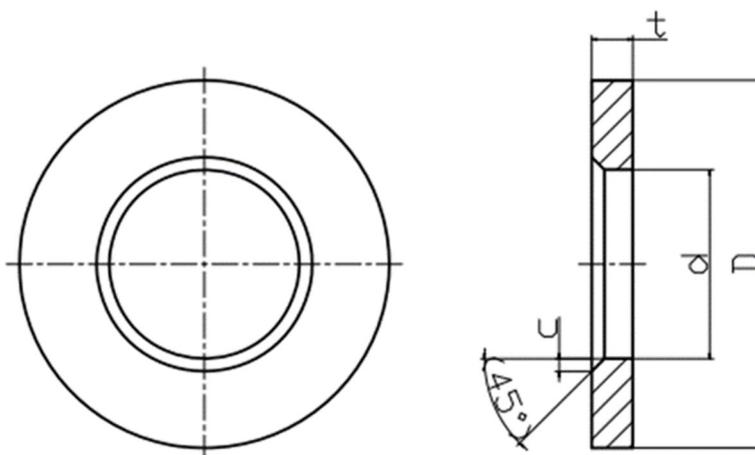


表-10 座金の寸法と許容差

単位 (mm)

座金の 呼び	d		D		t		c 約
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	
M36	37	+0.62 0	72	0 -1.2	8	±0.7	3
M39	40.4	+0.62 0	78	0 -1.2	10	±1.0	3
M42	43.4	+0.62 0	85	0 -1.2	10	±1.0	3
M48	49.4	+0.62 0	98	0 -1.4	10	±1.0	3.5
M56	58	+0.74 0	110	0 -1.4	12	±1.0	4
M64	66	+0.74 0	120	0 -1.4	12	±1.0	4.5
M72	74	+1.2 0	135	0 -1.8	16	±1.6	5
備考	JIS B 1186 摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセットの比例形状、外径は JIS B 1250 の 1 サイズアップとする						

### 5. 建築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

ユニタイト株式会社

本社工場 : 神戸市西区高塚台3丁目1番地の12及び23

本社第二工場: 神戸市西区高塚台6丁目1番地の2

和田山工場 : 朝来市和田山町高生田130

#### 5. 2 製造工程及び検査工程

本建築材料の製造工程及び検査工程を図-2に示す。

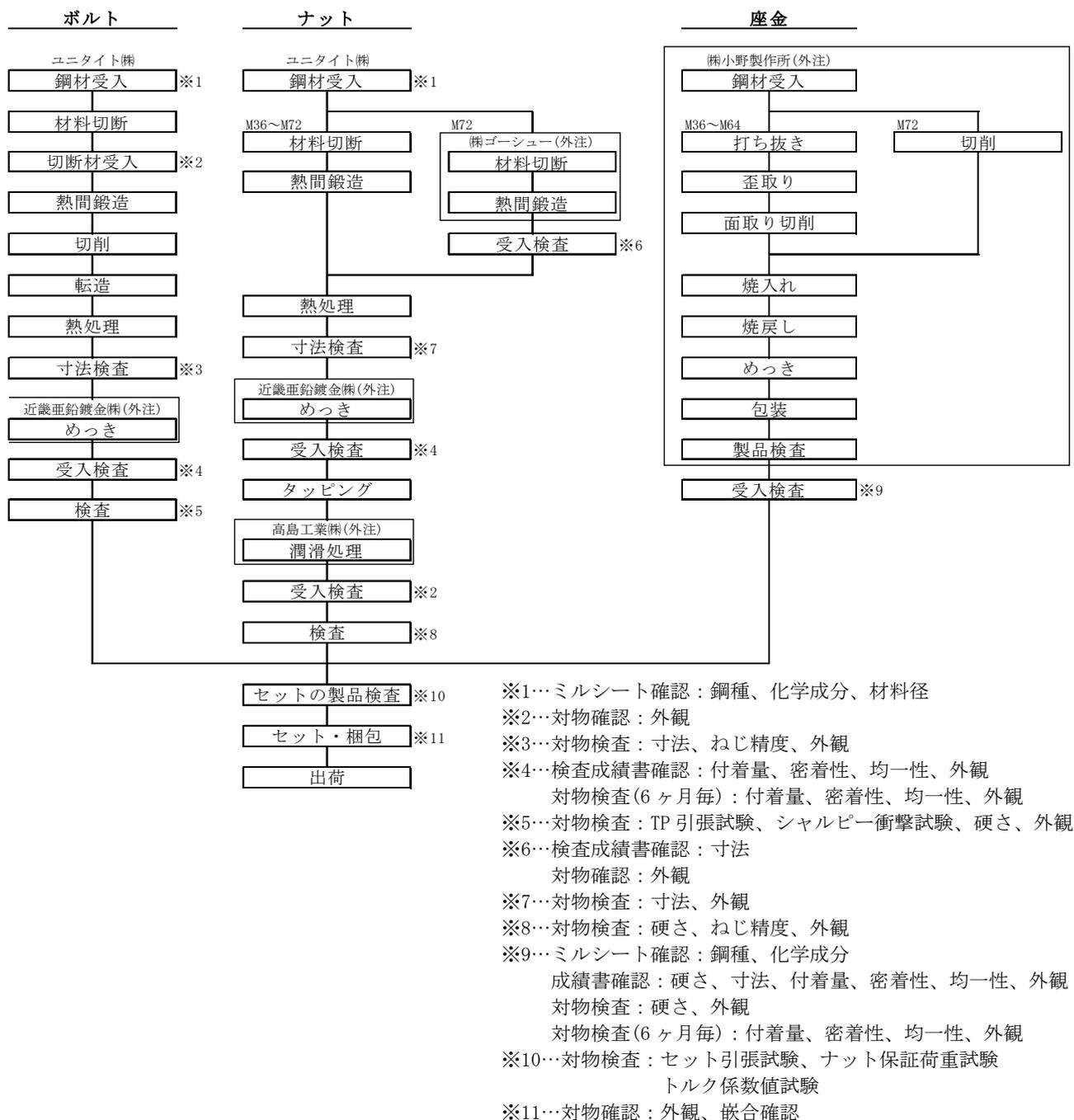


図-2 製造工程及び検査工程

## 6. 品質管理体制

本建築材料の品質管理体制を図-3に示す。

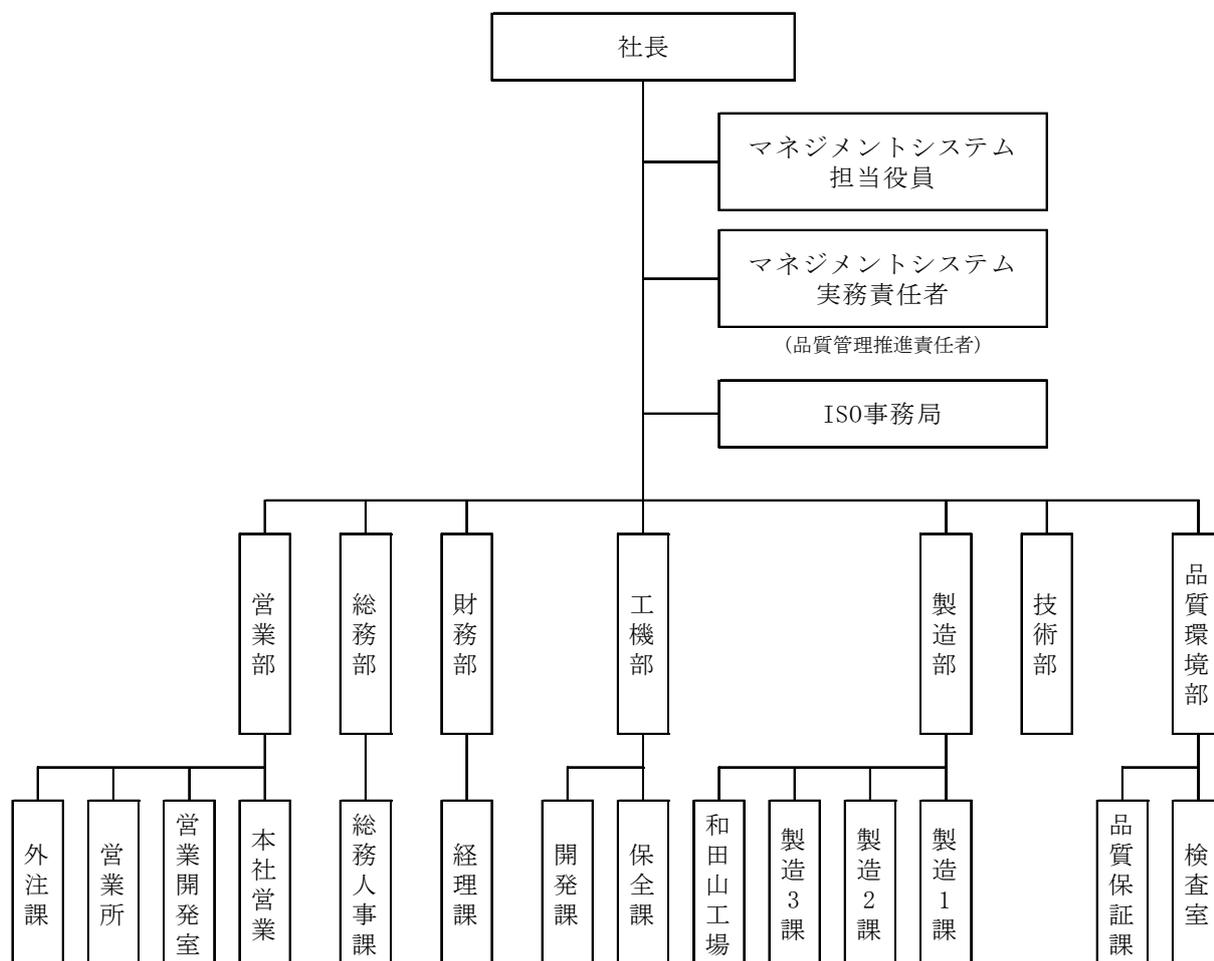


図-3 品質管理体制

### 7. 刻印

ボルト頭部の上面にメーカーマーク、強度区分及び風力発電支持物用を意味する「UGW10.9」を浮き出し又は刻印で表示する。

ナットの上面にメーカーマーク、機械的性質による等級及び風力発電支持物用を意味する「W10」を浮き出し又は刻印で表示する。

座金には表示を行わなくてよいものとする。

表-11 ボルト・ナットの表示例

製品	ボルト	ナット
表示		