# 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

伊莱特能源装備股份有限公司が生産した風力発電設備支持構造物用鍛鋼品 IRSF490 (200T) 及び IRSF520 (200T) における鍛鋼フランジの寸法範囲の拡大と IRSF490 (300T) 及び IRSF520 (300T) 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鍛鋼製タワーフランジに適用する。

## 3. 材料の構成及び品質基準

## 3.1 機械的性質

3.1.1 「風力発電設備用性能評価要領〜鍛鋼品〜(Ver.7) 」に基づいて、JIS G3106-2017 を参照し、 本材料の機械的性質を決定し、表 3.1-1 に示す。

種類	降伏点又は 0.2% 耐力	引張強さ	降伏比 <sup>1)</sup>	伸び			
の記号	(Mpa)	(Mpa)	(%)	試験片 2)	(%)		
IRSF490 (200T、 300T)	275-380	490-610	≤0.8	4 号	≥23		
IRSF520 (200T、 300T)	295-400	520-640	≤0.8	4 号	≥23		

表 3.1-1 機械的性質

備考 1) 降伏比=降伏点または 0.2%耐力/引張強さ

- 2) 試験片は鍛鋼品の高さ(h)の1/4の位置で採取する。
- 3.1.2 機械的性質:衝撃値 (シャルピー 吸収エネルギー)

「風力発電設備用性能評価要領〜鍛鋼品〜(Ver.7)」に基づいて、本材料のシャルピー吸収エネルギーは表 3.1-2 の規定に適合し、この場合、シャルピー吸収エネルギーは、三つの試験片の平均値とする。

種類 の記号	試験温度(℃)	シャルピー 吸収エネルギー(J)	試験片 1)
IRSF490	0	≥27	V ノッチ試験片
(200T、300T)	-50	≥27	1 / ツリ 計場の
IRSF520	0	≥27	V ノッチ試験片
(200T、300T)	-50	≥27	V / ツ / 計場の

表 3.1-2 衝撃値(シャルピー吸収エネルギー)

備考:1) 試験片は鍛鋼品の高さ(h)の1/4の位置で採取する。

## 3.1.3 冷却時積層位置別表面硬さ分布

「風力発電設備用性能評価要領〜鍛鋼品〜(Ver.7)」に基づいて、本材料の冷却時積層位置別表面硬さ分布は表 3.1-3 による。

表 3.1-3 冷却時積層位置別表面硬さ分布

種類 の記号	硬さ (HB)
IRSF490 (200T、300T)	134-182
IRSF520 (200T、300T)	145–191

## 3.2 化学成分

3.2.1「風力発電設備用性能評価要領〜鍛鋼品〜(Ver. 7)」に基づいて、本材料の化学成分は表 3.2-1 及び表 3.2-2 による。

表 3.2-1 化学成分(%)

		<b>天</b> 0.21	• //->• (/-/		
種類 の記号	С	Si	Mn	Р	S
IRSF490 (200T, 300T)	≤0. 20	≤0. 50	0. 90-1. 60	≤0. 030	≤0. 025
IRSF520 (200T、300T)	≤0. 20	≤0. 50	0. 90-1. 60	≤0. 025	≤0. 020

#### 3.2-2 化学成分(%)

種類 の記号	Nb	V	A1	Ti	Cr	Ni	Мо	Cu	N	В
IRSF490 (200T、300T)	≤0. 05	≤0. 12	≥0. 02	≤0. 05	≤0. 30	≤0. 50	≤0. 10	≤0. 55	≤ 0. 015	実測
IRSF520 (200T、300T)	≤0. 05	≤0. 12	≥0. 02	≤0. 05	≤0. 30	≤0. 50	≤0. 10	≤0. 55	≤ 0.015	実測

#### 3.2.2 溶接特性

炭素当量、溶接割れ感受性組成

「風力発電設備用性能評価要領〜鍛鋼品〜(Ver.7)」に基づいて、本材料の炭素当量及び溶接割れ感受性組成は表 3.2-3 による。

表 3.2-3 炭素当量 (Ceq) と溶接割れ感受性組成 (Pcm)

種類の記号	炭素当量 (Ceq) (%)	溶接割れ感受性組成 (Pcm) (%)
IRSF490 (200T、 300T)	≤0. 41	≤0. 26
IRSF520(200T、 300T)	≤0. 42	≤0. 27

備考 Ceq = C + (Si/24) + (Mn/6) + (Ni/40) + (Cr/5) + (Mo/4) + (V/14)Pcm = C + (Si/30) + (Mn/20) + (Cu/20) + (Ni/60) + (Cr/20) + (Mo/15) + (V/10) + 5B

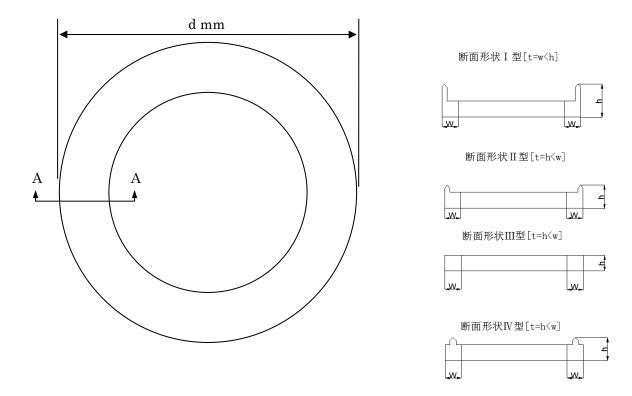
- 3.3 表面処理 本材料は表面処理なし。
- 3.4 外観 本材料の構造耐力上、有害な欠陥、割れ、錆、付着物などのものはあってはならない。

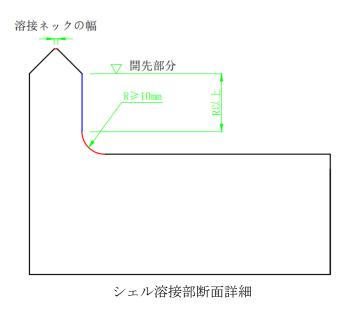
(別添) 4. 本材料の形状及び寸法 - 凡例-4.1 鍛鋼フランジ製品の形状 H:鍛鋼原料の高さ h:鍛鋼フランジ製品の高さ 風力発電設備 W:鍛鋼原料の幅 ナセルベース w:鍛鋼フランジ製品の幅  $\mathsf{t}_{\scriptscriptstyle{F}}$ t:鍛鋼フランジ製品の厚さ(h とw小さい Η 方の寸法) tr:鍛鋼フランジ製品のリング厚さ 詳細I T:鍛鋼フランジ製品の厚さ d:鍛鋼フランジ製品の外径 注記) 鍛鋼フランジ製品は鍛鋼リングを 機械加工により製作される。 w タワー直径 t=w<h詳細 I 詳細Ⅱ -(X2) W t1 シェル(筒 JIS G 3106 A second di:フランジ内径  $\mathsf{t}_{\mathtt{F}}$ d: フランジ外径 (YI) フランジ平面 詳細Ⅱ タワー直径 t = h < w詳細Ⅱ W W 詳細Ⅱ t1  $\mathsf{t}_{\scriptscriptstyle{\mathtt{F}}}$ 詳細Ⅱ  $\mathsf{t}_{\scriptscriptstyle{\mathtt{F}}}$ タワー直径 タワー直径 詳細Ⅲ t = h < w

図1 風力発電設備支持物のフランジ形状

詳細皿・Ⅳ

詳細IV





 $\underline{A - A}$ 

図2 鍛鋼フランジ製品の厚さ

# 4.2 鍛鋼フランジの寸法

表 4.1-1 IRSF520 の鍛鋼フランジ製品の申請範囲

断面形状	厚さの範囲	鍛鋼製品の幅 w(mm)	鍛鋼製品の高さ h(mm)	厚 さ t(min{w、h})	鍛鋼製品の厚さ t <sub>F</sub> (mm)	鍛鋼フランジ製品の外径 d (mm)	備考
I 型	200T	100≤w≤200	500 < h≤600	100 < t≤200	200 < t <sub>F</sub> ≤600	2956≤d≤4500	今回の追加申請範囲
(Type I)	2001	(100 < w \le 200)	(100 < h≤500)	(100 < t≤200)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤4000)	既認定(参考)
		450 <w≤600< td=""><td>100 &lt; h≤200</td><td>100 &lt; t≤200</td><td><math>100 &lt; t_F \le 200</math></td><td>7000≤d≤7500</td><td>今回の追加申請範囲</td></w≤600<>	100 < h≤200	100 < t≤200	$100 < t_F \le 200$	7000≤d≤7500	今回の追加申請範囲
	200T	500 <w≤600< td=""><td>100 &lt; h≤200</td><td>100 &lt; t≤200</td><td><math>100 &lt; t_F \le 200</math></td><td>4500≤d≤7000</td><td>7 四处地州市</td></w≤600<>	100 < h≤200	100 < t≤200	$100 < t_F \le 200$	4500≤d≤7000	7 四处地州市
II 型		$(100 < w \le 500)$	(100 < h≤275)	(100 < t≤275)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤7000)	既認定(参考)
(Type II)	300T	450≤w≤600	200 < h≤275	200 < t≤275	100 < t₅≤275	7000≤d≤7500	今回の追加申請範囲
		500 <w≤600< td=""><td>200<h≤275< td=""><td>200 &lt; t≤275</td><td>100 &lt; t₅≤275</td><td>4500≤d≤7000</td><td>う 四少足が中間地域</td></h≤275<></td></w≤600<>	200 <h≤275< td=""><td>200 &lt; t≤275</td><td>100 &lt; t₅≤275</td><td>4500≤d≤7000</td><td>う 四少足が中間地域</td></h≤275<>	200 < t≤275	100 < t₅≤275	4500≤d≤7000	う 四少足が中間地域
		$(100 < w \le 500)$	(100 < h≤275)	(100 < t≤275)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤7000)	既認定(参考)
	200T	500 <w≤850< td=""><td>100≤h≤200</td><td>100≤t≤200</td><td>100≤t₅≤200</td><td>4000≤d≤7000</td><td>今回の追加申請範囲</td></w≤850<>	100≤h≤200	100≤t≤200	100≤t₅≤200	4000≤d≤7000	今回の追加申請範囲
IV 型	2001	$(100 < w \le 500)$	(100 < h≤275)	(100≤t≤275)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤7000)	既認定(参考)
(Type IV)	300T	500 <w≤850< td=""><td>200 &lt; h≤275</td><td>200 &lt; t≤275</td><td><math>100 &lt; t_F \le 275</math></td><td>4000≤d≤7000</td><td>今回の追加申請範囲</td></w≤850<>	200 < h≤275	200 < t≤275	$100 < t_F \le 275$	4000≤d≤7000	今回の追加申請範囲
		$(100 < w \le 500)$	(100 < h≤275)	(100≤t≤275)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤7000)	既認定(参考)

注 I型: h(mm)>w(mm), II/IV型h (mm) < w(mm), 括弧の中の数値が既認定製品の寸法数値と一致することを示している。

表 4.1-2 IRSF490 の鍛鋼フランジ製品の申請範囲

断面形状	厚さの範囲	鍛鋼製品の幅 w(mm)	鍛鋼製品の高さ h(mm)	厚 さ t(min{w、h})	鍛鋼製品の厚さ tF(mm)	鍛鋼フランジ製品の 外径	備考
	200T	500 < w < 700	100≤h≤200	100≤t≤200	100≤t <sub>F</sub> ≤200	3000≤d≤5000	今回の追加申請範囲
Ⅲ型	2001	(100 < t≤500)	(100 < h≤275)	(100≤t≤275)	$(100 < t_F \le 200)$	(2000≤d≤7000)	既認定(参考)
(Type III)	0.000	500 <w≤700< td=""><td>200<h≤275< td=""><td>200 &lt; t≤275</td><td><math>200 &lt; t_F \le 275</math></td><td>3000≤d≤5000</td><td>今回の追加申請範囲</td></h≤275<></td></w≤700<>	200 <h≤275< td=""><td>200 &lt; t≤275</td><td><math>200 &lt; t_F \le 275</math></td><td>3000≤d≤5000</td><td>今回の追加申請範囲</td></h≤275<>	200 < t≤275	$200 < t_F \le 275$	3000≤d≤5000	今回の追加申請範囲
	300T	100< t≤500	100 < h≤275	100≤t≤275	$100 < t_F \le 200$	2000≤d≤7000	既認定(参考)

Ⅲ型:h (mm) < w(mm) , 括弧の中の数値が既認定製品の寸法数値と一致することを示している。

## 4.3 製品の刻印又は浮き出し

本材料の仕上げ加工完了の直後、下記の項目をフランジの外表面に刻印又は浮き出しする。

- 1) 製造者略号: SI
- 2) 種類の記号 (IRSF490、IRSF520)
- 3) 製鋼番号
- 4) 製品番号
- 5) 最終検査年月日

## 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

製造工場の名称:伊莱特能源装備股份有限公司

所在地:中華人民共和国 山東省済南市章丘区済王路 9001 号

5.2 製造工程及び検査工程

本材料の製造工程及び検査工程は次のページの図3に示す。

					製造・検査・試験	è				(別称)
		製造		検査	・試験		主管部門・関連	部門・記録	大人伝票(帳)	
製造	工程	品質特性	管理項目	試験(検査) 方法	試験(検査)頻度	合格判定	試験 (検 査)	責任者	記録	異常時の処理
	原材料の入荷	品質の質量 ミルシート 標識、外観、寸 法 化学成分	30 原材料検 査基準	台量り 目視 目視、巻尺、 鋼製定規 直読分光器	1回/車両 100% 1回/枚 1回/炉	原材料検査基準	品質検査部 試験センタ	品質検査員	原材料品質 証明書 受け取り表 原材料再検 査申請書	品質検査 課課長に 報告
	材料の カッテ ィング	アスペクト比	38 のこ盤 でカッテ ィング	算出	製品の型番ごとに一回	≤3	事業部	操作員	生産サービ ス工作票 カッティン グ操作記録 表	現場主任に報告
	カィ後レ 検 検	ビレットの切り 断量 ビレット質量 標識 外観	31 カッテ イング後 のビレッ ト検査基 準	巻尺、 電子吊り秤、 目視 目視	毎枚 100% 100% 100%	カッティン グ後のビレ ット検査基 準	品質検査部	品質検 査員	生産サービス工作票	品質検査 課課長に 報告
	加熱	炉内の温度 昇温速度 保温時間 保温温度	39 加熱作 業指導書	熱電対、算出 熱電対、記録	炉ごとに一回 1時間ごとに一 回	加熱作業指 導書	事業部鍛造現場	操作員	炉に装着するカード 加熱過程管 理	現場主任に報告
	鍛造	鍛造比 鍛造開始の温 度、鍛造終了の 温度	40 鍛造作業指導書	算出 赤外線温度測 定計	製品の型番ごとに一回体ごとに一回	≥4 ≤1230°C ≥800°C	事業部鍛造現場	鍛造班長	生産サービス工作票	現場主任に報告

										(別添)
	リング ローリ ング	ローラリングの 開始の温度、ロ ーラリング終了 の温度		赤外線温度測定計		≤1230°C ≥800°C				
		軸方向への圧延量	41 リング ローラ作 業指導書	コンピューターソフト	体ごとに一回	一方はル量下と厚をン合圧20す望的圧ラ向1/2る終mが一般ので、が超グ、延mmるまな延ジ圧2の熱量程こしながあり、近端上ではない。内側がでは、150mmリーのにが、	事業部鍛造現場	班長	リングロー ラ操作記録 表	現場主任に報告。
<u> </u>	未完成	外観	32 未完成	目視	100%	未完成品検		品質検	未完成品寸	品質検査
	品検査 基準	寸法	品検査基 準	巻尺、鋼製定 規	1回/体	查基準	品質検査部	查員	法検査記録	課課長に報告
		ワークピースを 炉に装着温度			体ごとに一回	室温装炉				
		昇温速度			1時間ごとに一 回	≤150°C/h				
		均一温度			1時間ごとに一 回	650°C				
)		保温温度	42 熱処理	ガンタイプの	開始及び終了	910±10℃ 「熱処理工	<del> </del>		熱処理工程	担旧上は
	熱処理	保温時間	(焼きな らし)操	非接触型温度計、算出、	炉ごと一回	程カード」	事業部 鍛造現場	熱 処 理 の班長	実施検証記録カード	現場主任に報告。
		冷却速度	作規程	熱電対	熱処理炉を出た後、 500℃以下になるまで 5分ごとに測定する。 500℃以下になった ら、炉ごとに、一回 測定することにな る。	風冷: ~500℃ま で 8℃/min 以 上; 風冷+スプレ ー: ~500℃ま で12℃/min 以上				

(別添)

										(力) 你)
	非破壊検 査	UT	47. フラン ジ鍛造品超 音波検査規 定	超音波探傷器	100%	製品検査規定	試験センタ	探傷検査員	超音波検査報告書	試 験 セン ターの主 任に報告
	サンプリング	試験体採取	20 用 カラタア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア	目視	要求があるとき、採取。	20 風力 用フランタ 用フラクフフ 用 が アファー アファー アファー アンジャー アンシャー アン アン ア アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン ア	品質検査科	品質検査員	試験体回転 記録表	品質検査 科の科長 に報告
		機械的性質		引張試験機、 半自動衝撃試 験機、ブリネ ル硬さ計	N=1 ロット、 n=1, c=0 (N≤					
	機械的性 質に関す る試験	化学成分	27 製品検 査規程	直読分光器	50t の場合) N=1 ロット、 n=2, c=0 (N>50t の場合	製品検査規程	試験センター	理化試験員	製品検査報告書	試験セン ターの主 任に報告
		金属組織		金属組織顕微鏡						

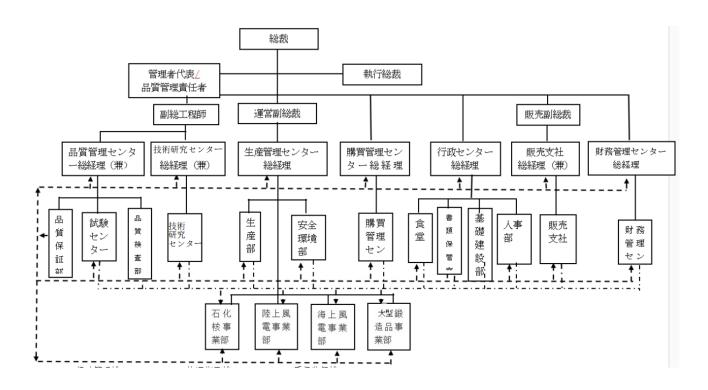
			1				1		1	(別称)
	バーチ カル式 旋盤		43. バーチ カル式旋盤 作業指導書	-	-	-	事業部機械加工現場	機械加 工の班 長	生産サービス工作票	現場主任に報告
		図面、生産サ ー ビ ス 工 作 票、自主検査		目視	100%、1回/ 件、4回/件					
	機械加工一粗	サンプリング	33 粗加工	目視	有サンプリン グ要求	   粗加工検査	品質検査科	品質検	生産サービ ス工作票	品質検査 科の科長
	加工検	外観	検査基準	目視	100%	基準	四貝恢且作	查員	粗加工寸法	に報告
	查	   寸法		ノギス,巻尺	1回/件				検査記録	VC +IX II
				Rゲージ	4回/件					
		ワークピース 標識		目視	100%					
	バーチ カル式 旋盤	無し	43 バーチ カル式旋盤 作業指導書	-	_	_	事業部機械 加工工現場	機 械 加工班長	生産サービ ス工作票	現場主任に報告
		図面、生産サ ービス工作票, 自主検査		目視	100%					
		外観		目視	100%					
	機械加 工一精 密な検	寸法	34 精密な 加工検査基 進	ノギス、レー ザートラッカ ー、半径定 規、角度ゲー ジ、ダイヤル	2 箇所/件(0° /90°)	機械加工精 密な検査規 範	品質検査科	品 質 検 査員	完成品検査報告書	品質検査 課長に 報告
	查	形状及び寸法 許容差		ゲージ、レー ザー水平測器	100%					
		粗さ標識		粗さ試験機/粗 さ対比試験片	内外表面各 3 箇所/件					
				目視	100%	_				
	非破壊 検査	MT	53. フラン ジ鍛鋼品磁 粉検測規定	磁粉探傷器	100%	製品検査規定	試験センタ	探傷検 査員	磁粉検査報 告書	試験セン ターの主 任に報告

$\bigcirc$	ボール盤	無し	44 ボール 盤作業指導 書	-	-	-	事業部機械 加工現場	ボール 盤班長	生産サービス工作票	現場主任に報告
		穴径	35 ボール 盤作業指導 書	ノギス、通り /止まりゲー ジ	10%/件	フランジに 穴あけ検査 基準	品質検査科	品質検査員	完成品検査報告書	品 質検 査 課 長 報告
		穴中心距離		ノギス	2回/件					
	穴あけ	位置度		ノギス、標準 ツール	100%					
	加工後の検査	穴面取り		目視	10%/件					
		穴数/粗さ		目視、粗さ限 度見本	100%					
		ワークピース 標識及び検査 標識		目視	100%					
		外観	27 製品検 査基準	目視	100%		品質検査科/ 試験センタ	品査機性び成析員質員械質化分試検 / 的及学分験	製品検査報告書	品科に試タに 質の告と主 を表 ・ン任
	完成品検査	外総心ンツネス接 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、中ラネ接、 、東		ノギス、半径 定規、角度ケ ージ	2 箇所/件(0° /90°)	製品検査基準				
		底面の傾き、 同軸度、位置 度、平行度、 平面度、ラン アウト(run out)		ダイヤルゲー ジ、半径テン プレート、ノ ギス、レーザ ートラッカー	100%					
		穴面取り		ノギス、角度 ケージ	10%/体					
		穴数		目視	100%					

(別添)

		穴径		ノギス	10%/体					
		ねじ穴		通り/止まり ゲージ	10%/体					
		粗さ		粗さ試験機/ 粗さ対比試験 片	外内表面各 3 個 所/体 穴内 100%					
$\overline{\gamma}$	標識	標識内容、標 識方法、標識 位置、標識外 観	36 製品包装 及び検査作 業指導書	目視	100%	標識がはっ きりし識別 やすく、内 容や位置が	品質検査科	品質検 査員	製品検査報告書	品質検査 課長に 報告
	包装	外観	36 製品包装 及び検査作 業指導書	目視	100%	包装が丈夫 で、破損無 し。	品質検査科	品質検 査員	製品検査報告書	品質検査 課長に 報告
	出荷	数量、標識など	36 製品包装 及び検査作 業指導書	目視	100%	クリア、正 確	事業部機械加工現場	包装班長	送り状	現場主任に報告

## 6. 会社組織図

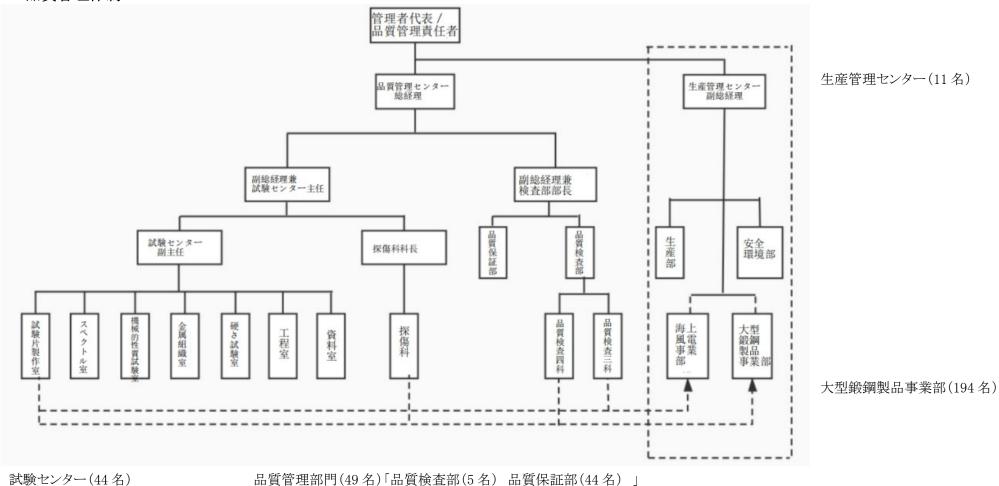


**────が組織管理線で、-・-・→**は協力指導線、矢印上向きとは上位組織への報告を示し、下向きが指示を指すという意味である。

---▶が品質保証監督で、矢印上向き及び下向きが監督という意味である。

品質管理センターの総経理は品質管理の責任者とする。

## 7. 品質管理体制



実線、点線及び点線枠がそれぞれ行政管理や業務管理及び生産部門/事業部を示している。