

1. 構造方法等の名称

TAESANG(TS)が製造する風力発電設備支持物用鍛鋼品 TSSF520 (100T, 300T)

2. 材料の適用範囲

本材料は日本国内に建設される風力発電設備支持物に関連する法令に準拠して適用する。

3. 材料の構成及び品質基準

3.1 機械的性質

本材料の機械的性質は、表1に示す通りである。

表1 機械的性質

厚さ(mm)	上降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	降伏比 ¹⁾ (%)	伸び	
				試験片 ²⁾	(%)
100T	325以上 430以下	520 以上 640 以下	80 以下	4号試験片	23 以上
300T	295以上 400以下				

備考 1) 降伏比 = (上降伏点/引張強さ) × 100

2) 試験片は、鍛鋼フランジの高さの1/4の位置(円周方向)で採取する。

(4号試験片、JIS Z 2241;2011)

3.2 化学成分

本材料の化学成分は、表2による。

表2 化学成分 (%)

種類の記号	C	Si	Mn	P	S
TSSF520(100T, 300T)	0.20 以下	0.50 以下	0.90以上 1.60以下	0.025 以下	0.020 以下

種類の記号	Nb	V	Al	Ti	Cr	Ni	Mo	Cu	N
TSSF520(100T, 300T)	0.05 以下	0.12 以下	0.02 以上	0.05 以下	0.30 以下	0.50 以下	0.10 以下	0.55 以下	0.015 以下

3.3 溶接特性

1) 炭素当量及び溶接割れ感受性組成

本材料の炭素当量及び溶接割れ感受性組成は、表3による。

表3 炭素当量(Ceq)及び溶接割れ感受性組成(Pcm)

種類の記号	Ceq (単位 %)	Pcm (単位 %)
TSSF520(100T, 300T)	0.42 以下	0.27 以下

備考 Ceq = C + (Mn/6) + (Si/24) + (Ni/40) + (Cr/5) + (Mo/4) + (V/14)

Pcm = C + (Mn/20) + (Si/30) + (Cu/20) + (Ni/60) + (Cr/20) + (Mo/15) + (V/10) + 5B

2) 衝撃値(シャルピー吸収エネルギー)

本材料のシャルピー吸収エネルギーは、表4による。この場合、シャルピー吸収エネルギーは、3個の試験片の平均値とする。

表4 衝撃値(シャルピー吸収エネルギー)

種類の記号	試験温度 (°C)	シャルピー 吸収エネルギー(J)	試験片 ¹⁾
TSSF520 (100T, 300T)	0	27 以上	2mm Vノッチ試験片 円周方向
	-50	27 以上	

備考 1) 試験片は、鍛鋼フランジの高さの1/4の位置(円周方向)で採取する。

(Vノッチ試験片、JIS Z 2242;2018)

3.4 表面硬度

表5 表面硬度

種類の記号	硬さ(HB)
TSSF520(100T, 300T)	145~191

3.5 表面処理

本材料は、表面処理を行わない。

3.6 外観

本材料の構造耐力上、有害の欠陥、割れ、錆、付着物はあってはならない。

3.7 表示事項

本材料の仕上げ加工後、以下の項目をフランジの内径部表面にLow stress stamp(刻印)する。

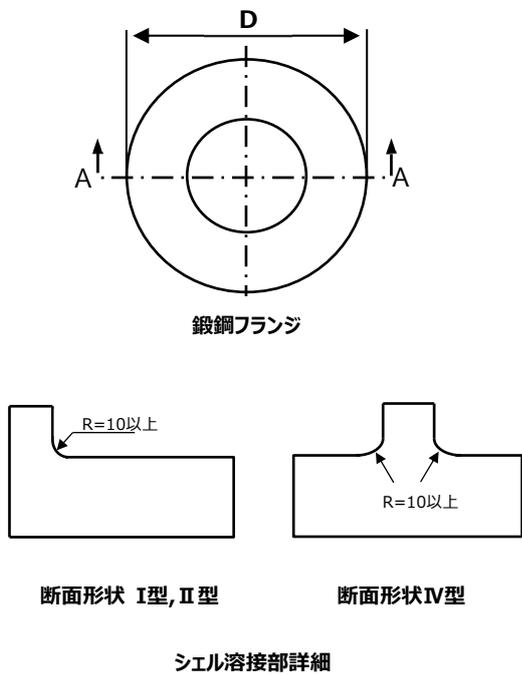
- ・ 製造者名略号 : TS
- ・ 管理番号/TAESANGの受注番号
- ・ 製品サイズ : 外径 x 内径 x 高さ
- ・ 材質 : TSSF520
- ・ Heat No
- その他、追加要求事項がある場合、顧客要求に従う

4. 材料の形状及び寸法

4.1 鍛鋼フランジの形状

表6 寸法許容差(mm)

寸法範囲		許容差
40以上	400以下	±0.8
400超	1,000以下	±2.0
1,000超	2,000以下	±3.0
2,000超	8,500以下	±4.0



-凡例-
 H : 鍛鋼品 (リング) の高さ
 W : フランジ製品 (機械加工後) の幅
 T : フランジ製品 (機械加工後) の高さ

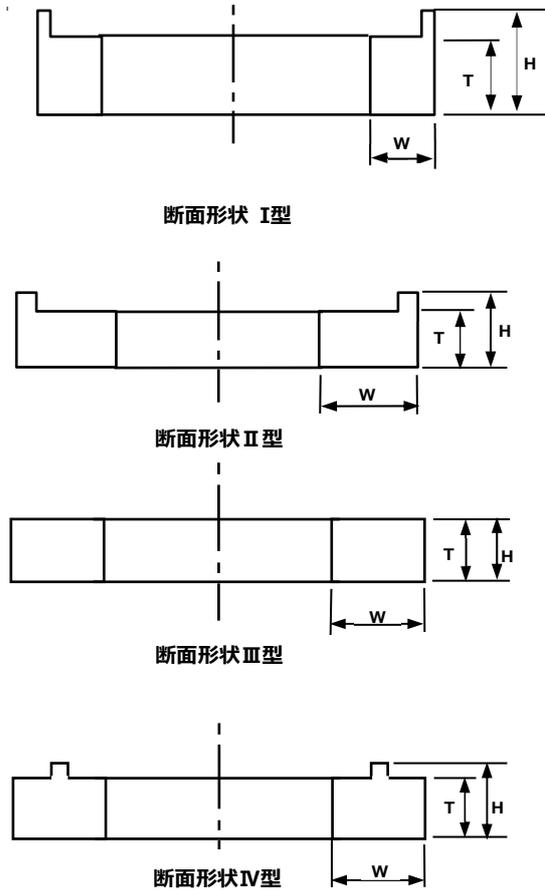


図1 鍛鋼フランジの形状

表7 鍛鋼フランジの寸法

断面形状	鍛鋼製品の高さ H(mm)	鍛鋼フランジの幅 W(mm)	鍛鋼フランジの高さ T(mm)	厚さ(mm) Min(W,H)	鍛鋼フランジの外径 D(mm)	単位 質量 (kg/m ³)
TSSF520 (100T)	I型	40<H≤300	40<W≤100	40<T≤300	40<(W,H)≤100	1,000<D≤3,000
	II型	40<H≤100	40<W≤300	40<T≤100	40<(W,H)≤100	1,000<D≤3,000
	III型	40<H≤100	40<W≤300	40<T≤100	40<(W,H)≤100	1,000<D≤3,000
	IV型	40<H≤100	40<W≤300	40<T≤100	40<(W,H)≤100	1,000<D≤3,000
TSSF520 (300T)	I型	200<H≤500	200<W≤300	200<T≤500	200<(W,H)≤300	6,000<D≤8,500
	II型	200<H≤300	200<W≤500	200<T≤300	200<(W,H)≤300	6,000<D≤8,500
	III型	200<H≤300	200<W≤500	200<T≤300	200<(W,H)≤300	6,000<D≤8,500
	IV型	200<H≤300	200<W≤500	200<T≤300	200<(W,H)≤300	6,000<D≤8,500

備考 I型: W≤H, II・III・IV型: H<W

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: TAESANG Co., Ltd. MIEUM FACTORY

所在地: 20 Mieumsandan-ro 20, Gangseo -gu, Busan

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、図2に示すとおりである。

タワーフランジ製造工程図

工程名		管理項目	管理基準	関連記録書	関連規格	製造/検査設備
製造工程	検査工程					
原材料入荷		材料規格	材質名・ヒート番号・管理番号	注文書 取引明細書	材料購入仕様書 (TSPE-220803-01)	EAF→LF→VD
	受入検査	化学成分 外観・寸法・重量	TSSF520規格通りであること。 表面に有害な欠陥が無いこと。 注した寸法、重量が一致すること。	ミル証明書 入荷伝票	受入検査手順書 (TCP-504)	X-ray fluorescence analyzer (X-MET 8000)
原材料切断		切断長さ 外観	切断設備別、許容差レベル 切断面に割れ・凹みなどが無いこと。	切断作業指示書 /結果書	切断作業手順書 (ERT-CSP-1907-01)	Flame Cutting Machine Circular Saw Machine
1次加熱		Loading温度 加熱速度 保持温度	Max.300℃ Max.100℃/Hr 1200~1250℃	鍛造作業指示書 /結果書	鍛造作業手順書 (ERT-FSP-2008-01) TSSF 風力発電支持 物用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208-001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERT-QCP-2208-001)	加熱炉(Car Type) (150 & 200Ton)
予備鍛造		鍛造比 最低鍛造温度 外観・寸法	Total min. 3S Min.850℃ 内径部にボンチ・段差が無いこと。			
2次加熱		Loading温度 加熱速度 保持温度	Max.300℃ Max.100℃/Hr 1200~1250℃	鍛造作業指示書 /結果書	鍛造作業手順書 (ERT-FSP-2008-01) TSSF 風力発電支持 物用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208-001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	加熱炉(Batch Type)(50Ton)
リングミル		鍛造比 鍛造温度 外観・寸法	Total min. 3S 950℃~1200℃ 表面スケール・曲がりが無いこと。			
焼きならし		積層方法 Loading温度 加熱速度 保持温度 保持時間 積載位置	単層(Single layer) Max.300℃ Max.100℃/Hr 910±5℃ 1Hr/50mm [(OD-ID)/2or公称高さの中で低いものを適用) Working Zone内に位置、火口から直接接触禁止	熱処理作業指示書/結果書 装入図 熱処理チャート	熱処理作業手順書 (ERT-HSP-1907-001) TSSF 風力発電支持 物用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208-001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	熱処理炉(Car Type) (250,300Ton)
冷却		冷却方法 積載位置 冷却温度 温度測定位置 冷却時間	単層(Single layer) Air Fanから最大2500mm以内 屋内において600℃まで冷却 外径4方向、表面温度測定 20~40分 (但し、季節によって冷却時間が相違となる)			
	外観・寸法検査	外観 寸法	割れなど有害な欠陥が無いこと。スケール除去、熱処理による曲がりが無いこと。(粗加工寸法に対し+5mm代)	熱処理作業指示書/結果書	熱処理作業手順書 (ERT-HSP-1907-001)	目視 巻き尺
試験片採取		採取位置・数量・試験片番号 刻印	TSSF520規格に適合	試験片採取管理 台帳	TSSF風力発電支持物 用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208-001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	試験片採取ツール

工程名		管理項目	管理基準	関連記録書	関連規格	製造/検査設備
製造工程	検査工程					
	材料試験	引張試験 衝撃試験 成分分析	TSSF520規格に適合	引張試験片点検 表衝撃試験片点 検表 引張試験グラフ 成分分析結果表	引張試験手順書 (TS-KQI-06-T) 衝撃試験手順書 (TS-KQI-06-C) 分光分析手順書 (TS-KQI-06-S) TSSF風力発電支持物 用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208- 001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	引張試験機 衝撃試験機 分光分析機
粗加工	硬度 UT検査	ID Marking 外観・寸法 表面硬度 内部欠陥	管理番号Paint Marking 荒加工図通り。 HB 145~191 JIS G0587 Class 1	外注加工注文書 /図面 7 硬度検査成績書 UT検査成績書	機械加工下請管理手 順書(TCP-602) TS-KQI-06-K (キングアネル硬度試験 指針書) UT検査手順書 (ePS-UJF01) TSSF風力発電支持物 用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208- 001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	Turning King Brinell Hardness Tester UT Detector(USM Go+)
仕上げ加工		ID Marking 外観・寸法	管理番号Paint Marking 仕上げ加工図通り。	外注加工注文書 /図面	機械加工下請管理手 順書(TCP-602)	Turning Drilling Tapping
	最終寸法 外観検査	外観 寸法	錆、打痕、かじれ、汚れなど無きこと。 最終加工図通り。	寸法測定・外観 検査成績書	寸法及び外観の検査手 順書 (TSQI-503-09) TSSF風力発電支持物 用鍛鋼品規格 (ERT-TSSF-2208- 001) TSSF風力発電タワー レンジ (ERTQCP-2208-001)	Vernier Calipers Micrometer(IN/OU T) Depth Gauge Go-No Gauge Templete
刻印		位置 内容	内径面に打刻文字は最低8mm以上 製造社名・管理番号・サイズ・TSSF520・ヒート 番号	刻印写真	刻印仕様書	自動刻印機
梱包・出荷		防錆 梱包 船積書類	適切な防錆油を選択・塗布。 破損または水や紫外線より十分保護されること。 Packing List, Shipping Markをしっかりと貼り 付けること。	Packing写真 Packing List Shipping Mark	取扱・保管・梱包・保 存管理手順書 (TCP-701)	防錆油 Wooden Skid

備考

- 1) UT用の表面処理
- 2) 外注先：Steel Korea Co., Ltd. / Jung Ho Co., Ltd.
- 3) 製品記号の刻印
- 4) 原鋼材

原鋼材メーカー	TSSF520	
	100T	300T
TAEWOONG/韓国	Round Bloom	Ingot

図2 製造工程及び検査工程

6. 品質管理体制(ミウム工場の管理体制)

本材料の品質管理体制は、図3及び図4に示すとおりである。

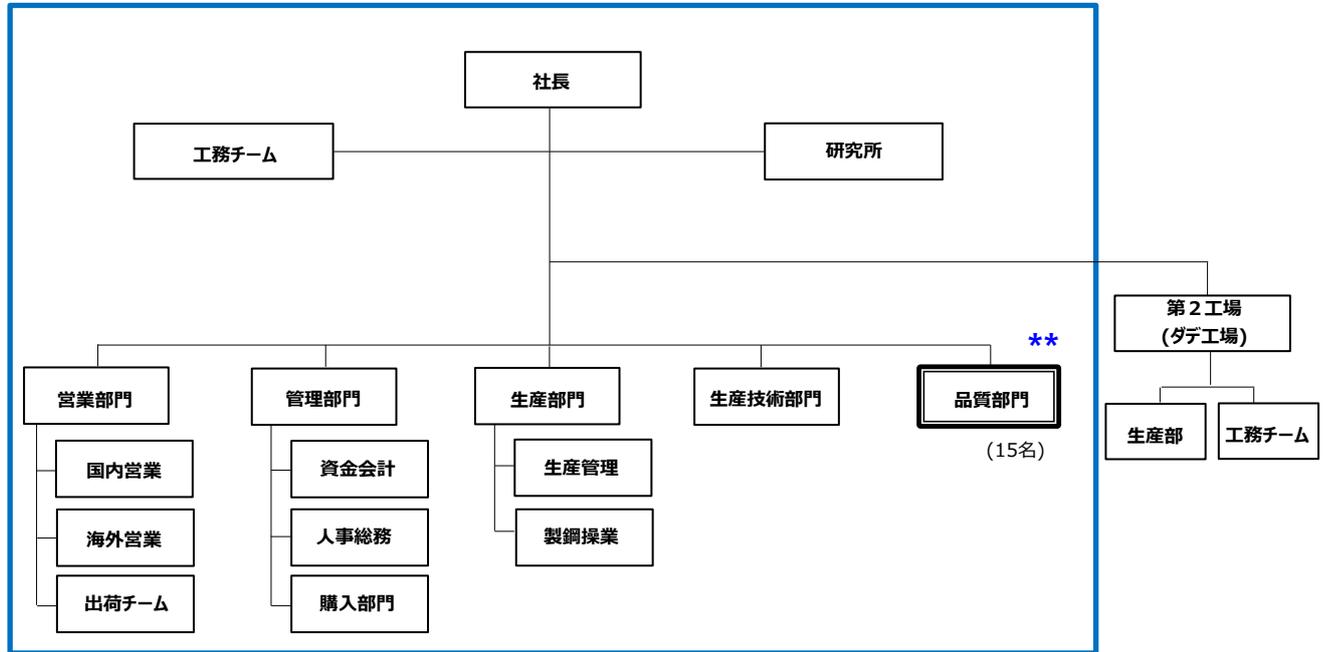


図3 全社組織図

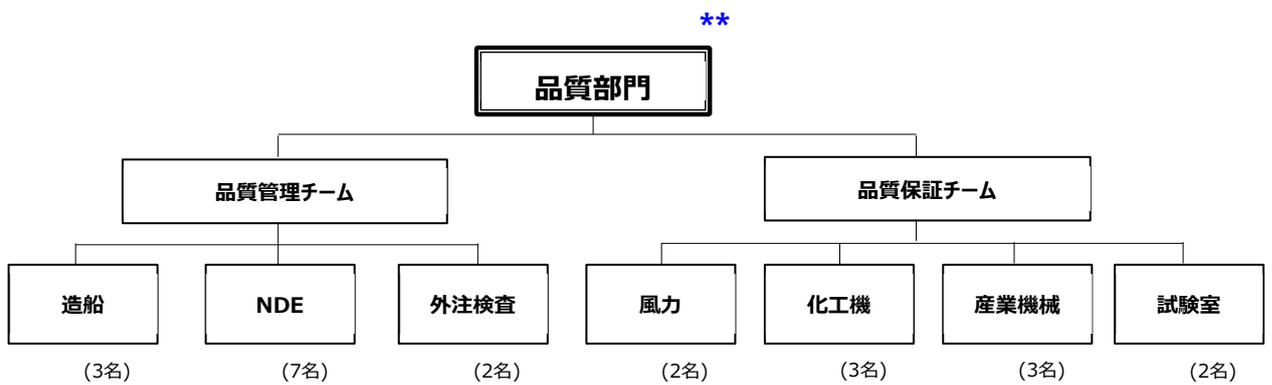


図4 品質管理組織図