

JFE スチールの厚物 Cr 系ステンレス鋼帯

JFE Steel's Thick Hot Bands of Ferritic Stainless Steel

1. はじめに

従来、自動車のエンジンに近く高温になる排気管用のフランジには、普通鋼の厚板が使用されてきた。しかし、近年、環境負荷軽減や燃費向上のため排気温度が高くなる傾向にあり、また排気管に EGR (Exhaust Gas Recirculation) クーラーなどが付帯部品として付けられるようになったことから、フランジには高温での耐久性と薄肉軽量化が求められるようになった。

このような状況を背景として、高温で使用されるフランジに、普通鋼と比較して高温強度が高い Cr 系のステンレス鋼の厚板が使用されるようになった。一方、厚板は、シート1枚1枚を熱間圧延後、板の状態での炉に入れて熱処理し、さらに脱スケールして製造するため、生産性が低いという課題があった。

これに対し JFE スチールは、高温用フランジに使用される板厚 6 mm 以上の Cr 系ステンレス鋼について、熱間圧延¹⁾して鋼帯 (コイル) として巻き取る技術および熱間圧延鋼帯を連続焼鈍・酸洗する技術を開発した。これにより、従来厚板として1枚1枚圧延していた板厚 6 mm 以上の厚物 Cr 系ステンレス鋼を、生産性の高い熱間圧延による鋼帯として製造供給できるようになった。写真 1 に、当社の厚物 Cr 系ステンレス鋼: JFE436LT を用いた排気管用フランジの外観を示す。

以下に、当社が現在製造している板厚 6 mm 以上の厚物ステンレス鋼をご紹介します。

2. 厚物 Cr 系ステンレス鋼について

2.1 対象規格および機械的特性

表 1 に、現在当社で製造している厚物 Cr 系ステンレス鋼帯の規格を示す。現在製造している規格は 4 規格あり、そのうち 3 規格がマフラーに使用される Ti 添加の耐食 Cr 系ステンレス鋼である。

表 2 に、現在当社で製造している厚物 Cr 系ステンレス鋼帯の機械的特性を示す。表 2 に示すとおり、これら厚物 Cr 系ステンレス鋼帯は、JIS 規格の強度を満足することが分かる。

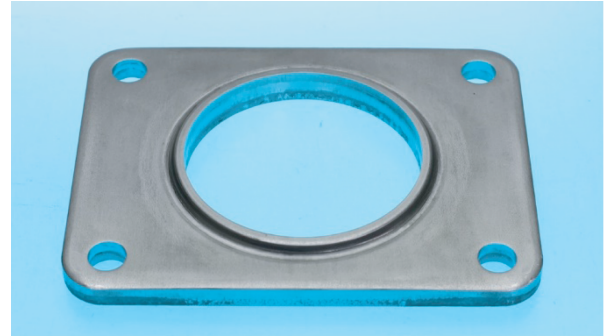


写真 1 JFE スチールの厚物 Cr 系ステンレス鋼: JFE436LT を用いた排気管用フランジ

Photo 1 Exhaust pipe flange made of JFE Steel's ferritic stainless steel thick hot band

表 1 厚物 Cr 系ステンレス鋼の規格

Table 1 Grades of ferritic stainless steel thick hot bands

JFE Steel's Grade	JIS Grade	Main chemical composition (mass%)				
		Classification	Cr	Mo	Cu	Others
JFE409L	SUH409L	Spec.	10.50-11.75	—	—	Ti
		Typical	11.02	—	—	0.23
JFE439L	SUS430LX	Spec.	16.00-19.00	—	—	Ti
		Typical	17.43	—	—	0.30
JFE436LT	SUS436L	Spec.	16.00-19.00	0.75-1.50	—	Ti
		Typical	17.87	1.20	—	0.29
JFE430CUN	SUS430J1L	Spec.	16.00-20.00	—	0.30-0.80	Nb
		Typical	19.20	—	0.52	0.43

2.2 製造可能板厚

表 3 に、当社で現在製造している厚物 Cr 系ステンレス鋼帯の規格毎の製造可能板厚を示す。板厚 8 mm 以下は焼鈍酸洗を行った仕上げ (白皮材)、8 mm 超えは焼鈍したままのスケール付きの仕上げ (黒皮材) が基本仕様である。

2.3 高温強度

図 1 に、厚物 Cr 系ステンレス鋼帯の各温度における高温強度を示す。図 1 に示すとおり、4 鋼種の高温強度は高く、高温で使用されるフランジの用途に適している。

表 2 厚物 Cr 系ステンレス鋼の機械的特性

Table 2 Mechanical properties of ferritic stainless steel thick hot bands

JFE Steel's Grade (Thickness)	JIS Grade	Mechanical property				
		Classification	0.2% Proof Stress (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Elongation (%)	Hardness HRB
JFE409L (8 mm)	SUH409L	Spec.	175 ≤	360 ≤	25 ≤	≤ 80
		Typical	276	383	42	74
JFE439L (8 mm)	SUS430LX	Spec.	175 ≤	360 ≤	22 ≤	≤ 88
		Typical	289	396	44	79
JFE436LT (8 mm)	SUS436L	Spec.	245 ≤	410 ≤	20 ≤	≤ 96
		Typical	306	435	42	83
JFE430CUN (6.5 mm)	SUS430J1L	Spec.	205 ≤	390 ≤	22 ≤	≤ 90
		Typical	324	444	40	83

表 3 厚物 Cr 系ステンレス鋼帯の製造可能板厚

Table 3 Thickness of ferritic stainless steel thick hot bands

Thickness (mm)	■ : Manufacturing ■ : White band □ : Not manufacturing ■ : Black band			
	13.0	13.0 mm		
12.0				
11.0				
10.0				
9.0				
8.0		8.0 mm	8.0 mm	
7.0				
6.0				6.5 mm
Grade	JFE 409L	JFE 439L	JFE 436LT	JFE 430CUN

3. 厚物 Cr 系ステンレス鋼の注意点

Ti を添加している JFE439L, JFE436LT などの厚物 Cr 系ステンレス鋼は、**図 2** に示すとおり低温靱性が低いことから、冬季に鋼帯加工および部品加工する際に割れることがある。

以下に、厚物 Cr 系ステンレス鋼の鋼帯加工時および部品加工時の注意事項、推奨事項を示す^{2,3)}。

- (1) 厚物 Cr 系ステンレス鋼を加工する際は、カッターの刃、金型のクリアランスを常に適正に管理する。
- (2) 部品のブランキングでは、ファインブランキングを行う。
- (3) 冬場は、材料を温めて加工する。

また、厚物ステンレス鋼帯は熱間圧延鋼帯であるため、表面には 50~100 μm 程度の凹凸がある。フランジなど気密性を要する用途に使用する際には、使用する面に対し 150 μm 以上の切削あるいは研磨を行うことを推奨する。

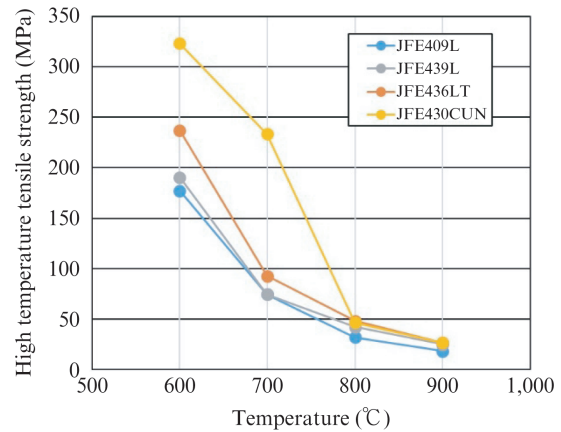


図 1 JFE409L, JFE439L, JFE436LT, JFE430CUN の高温強度

Fig. 1 High temperature tensile strength of JFE409L, JFE439L, JFE436LT, JFE430CUN

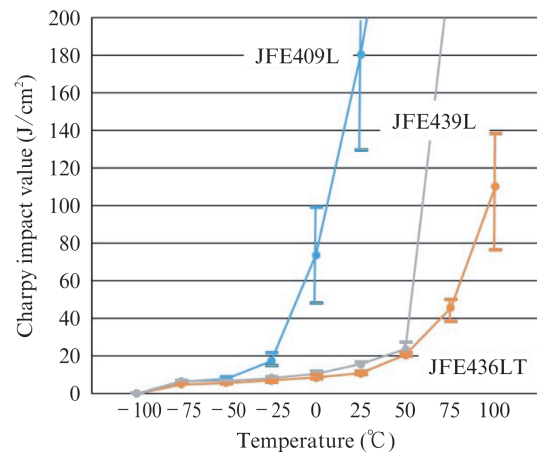


図 2 JFE409L, JFE439L, JFE436LT の板厚 8 mm のシャルピー衝撃値

Fig. 2 Charpy impact value of JFE409L, JFE439L, JFE436LT (Thickness: 8 mm)

4. おわりに

JFE スチールの厚物 Cr 系ステンレス鋼帯について紹介し、鋼帯加工時、部品加工時の注意点を示した。

厚物 Cr 系ステンレス鋼を鋼帯として供給できるようになったことから、これまでお客様が板を用いて加工されていた部品を鋼帯で連続加工できるようになり、部品製造の生産性が格段に上がることが期待できる。

参考文献

- 1) 山下英明, 宇城工, 柳沼寛. JFE スチールのステンレス事業. JFE 技報. 2008, no. 20, p. 1-9.
- 2) 濱田純一, 浦島裕史, 林篤剛, 平海信彦, 札軒富美夫. 排気管フランジ用フェライト系ステンレス熱延鋼板の開発. 自動車技術会 2018 年春季大会学術講演会. 講演番号 080.
- 3) 古関伸裕, 青木勇. 基礎から学ぶ実践プレス加工シリーズ; プレス打ち抜き加工. 日刊工業新聞社. 199p. (P. 124-133)

〈問い合わせ先〉(2021年10月～)

JFE スチール ステンレスセクター部

TEL : 03-3597-3631 FAX : 03-3597-3415

ホームページ : https://www.jfe-steel.co.jp/products/stainless/thin_steelsheet.php