

電縫鋼管ラインパイプ

ERW Linepipe

1. はじめに

JFE スチールの電縫鋼管ラインパイプは、知多製造所の26”電縫鋼管ミルと東日本製鉄所京浜地区の24”電縫鋼管ミルで製造している。今回は、26”電縫鋼管ミルを中心に、ラインパイプの製造方法、品質保証体制、製品群を紹介する。

2. JFE スチール電縫鋼管ラインパイプの特長

2.1 製造方法

Fig. 1 に製造方法を示す。レバラーで板状に真っすぐにされた熱間圧延コイルの両端をエッジミラーによりクリーンな断面に切削した後、フォーミングゾーンを通過していく過程で円筒状に成形される。その後、高周波電縫溶接、熱処理された後、走間切断機により切断される。

2.2 製造可能範囲

Fig. 2 に26”電縫鋼管ミルの製造可能範囲を示す¹⁾。

電縫鋼管で世界最大の板厚1”(25.4 mm)まで製造可能であることが最大の特長である。

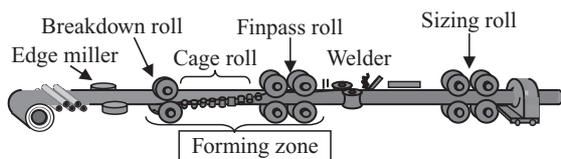


Fig. 1 Forming process

	Diameter										
	mm	323.9	355.5	406.4	457.2	473.1	508	558.8	609.6	660.4	
Thickness	mm	**	12.75	14	16	18	18.63	20	22	24	26
	4.0	0.156									
	4.8	0.188									
	5.2	0.203									
	5.6	0.219									
	6.4	0.250									
	7.1	0.281									
	7.9	0.312									
	8.7	0.344									
	9.5	0.375									
	10.3	0.406									
	11.1	0.438									
	12.7	0.500									
	14.3	0.562									
	15.9	0.625									
	17.5	0.688									
	19.1	0.750									
	20.6	0.812									
	22.2	0.875									
	25.4	1.000									

Fig. 2 Available size

2.3 品質保証体制

2.3.1 トレーサビリティ

知多製造所には東西両製鉄所から素材供給がされており、コンピュータ管理で一貫した品質保証体制が実現している。また、工場内はプロセスコンピュータによるトラッキングシステムで情報管理されている。

2.3.2 全面・全長保証体制

さまざまな非破壊検査設備により全面全長の探傷ができる。

(1) QA用マーカー装置

溶接電流、電圧や熱処理温度など設定項目が管理範囲を外れた場合、その部分は自動的にマーキングされ、容易に不良部を除去することができる。

(2) 溶接部超音波探傷

電縫鋼管の場合、溶接部の品質保証がポイントとなる。Fig. 3 に従来タイプの発信と受信を同一プローブで行うタイプと、26”電縫鋼管ミルのマルチプローブ方式の比較を示す。従来タイプでも内外面の欠陥は容易に探傷できるが、板中央部の欠陥は電縫溶接面が平板状のため、超音波が反射すると送信した位置には戻ってこないが、タンデム方式では探傷が可能である。マルチプローブ方式は複数のプローブがさまざまな組み合わせでタンデム構成をとることができる¹⁾。

(3) 管端部超音波探傷(オプション仕様)

管端母材部分のラミネーション疵探傷を自動で実施することができる。また、管端溶接部のL疵探傷についても本設備により実施することが可能である。

(4) フルボディ超音波探傷(オプション仕様)

ラミネーション疵の探傷をパイプの全面で実施する

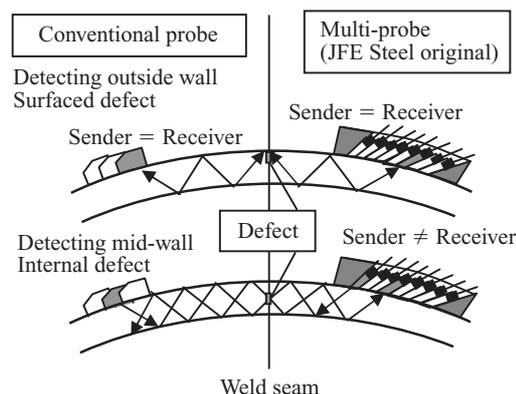


Fig. 3 Multi-probe ultrasonic inspection

ことが可能である。回転する4本のアームにプローブが配置されており、回転体の中をパイプが通過する際にらせん状に表面を100%カバーする。また、プローブを交換することで、パイプ全面のL疵探傷+ラミネーション探傷も対応が可能である。

(5) ベベル面磁粉探傷（オプション仕様）

ベベル面の磁粉探傷を実施することができる。オペレーターはモニターで監視することで探傷結果を判断することができる。

2.4 特色のある製品群

2.4.1 X80 ラインパイプ

極低炭の溶接性の優れたX80 ラインパイプが開発済みである。化学成分を Table 1 に示す。低Pcmにすることにより優れた溶接性を実現している。

2.4.2 厚肉サワー材

製鋼での形態制御と熱間圧延での組織制御により、API 5L X65 グレード（API：アメリカ石油協会）で最大厚19.1 mm までのサワー材を製造することが可能である。Photo 1 に従来との組織比較を示すが、パーライトの発生を抑制して、微細な組織を実現することにより、耐サワー性と優れた靱性を両立することが実現できた。

2.4.3 1” コンダクターケーシング

前述したように、知多製造所の26”電縫鋼管ミルは、電縫鋼管では世界最大厚である板厚1”（25.4 mm）の製品を製造することができることから、従来はUOE鋼管で製造されていた板厚1”のコンダクターケーシングを製造することができる。UOE鋼管と電縫鋼管を比較すると、電縫鋼

Table 1 Chemical composition

C (mass%)	Si (mass%)	Mn (mass%)	P (mass%)	S (mass%)	Others	Pcm
0.03	0.23	1.45	0.014	0.003	Cu, Ni, Mo, Nb, Ti, Ca	0.15

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

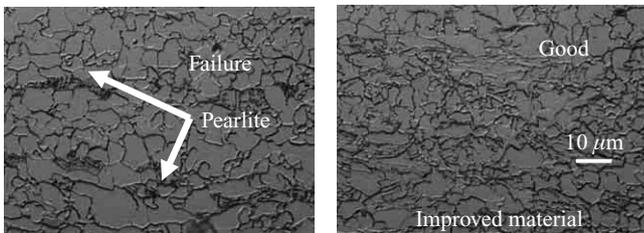


Photo 1 Microstructure for heavy wall thickness sour pipe

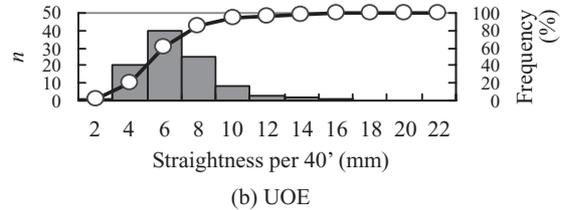
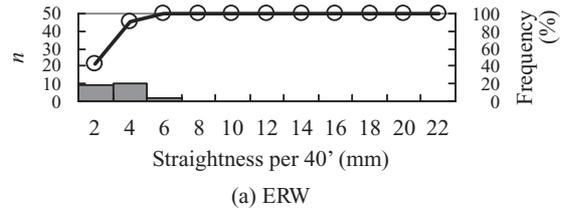


Fig.4 Comparison between ERW and UOE (Straightness)

管ではビードが削除されているため敷設時のハンドリングが容易であること、特に曲がりや長さ精度など電縫鋼管の方が優れているので使い勝手の良い製品となっている。Fig. 4 に電縫鋼管と UOE 鋼管の曲がり精度の比較を示す。

3. おわりに

知多製造所の26”電縫鋼管ミルで製造されるラインパイプは、以下の特長を有している。

- (1) 高強度、厚肉に対応した製造可能範囲
 - (a) 最大外径26”（660.4 mm），最大板厚1”（25.4 mm，API 5L X56 の場合）
 - (b) グレードは API 5L X80 まで
- (2) 優れた品質保証体制
 - (a) 一貫製造体制によるトレーサビリティ
 - (b) 非破壊検査装置による全面・全長保証体制
- (3) 特色のある製品群
 - (a) X80 ラインパイプ
 - (b) 厚肉サワー材
 - (c) 1” コンダクターケーシング

参考文献

- 1) 小出竜男, 近藤廣章, 板谷進. JFE 技報. 2005, no.9, p. 25.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール
 鋼管輸出部ラインパイプ室 TEL：03-3597-3202 FAX：03-3597-4189
 ホームページ：http://www.jfe-steel.co.jp/works/chita/index.html