

(295) シームレス鋼管の材質に及ぼす鍛錬度の影響 (第3報)

圧延工程における機械的性質および組織による鍛錬度の評価

新日鉄 八幡技研

○吉原征四郎

八幡シームレス鋼管部 藤川伸夫, 福江久和

1. 緒 言 第1報では塑性変形によりシームレス鋼管の鍛錬度を評価した。本報ではPPM穿孔法を採用したシームレス鋼管工場の圧延工程における機械的性質および組織の変遷について、人工割れ部と正常部、CC材とIC材を比較して示した。サンプルはすべて第1報のひずみ計算および測定点と対応しており、 $\int d\epsilon^p$ 、人工割れの圧着度、マクロ・ミクロ組織、機械試験値等が相互に比較できた。

2. 実験条件および結果

表1に角鋼片の化学成分を表2に圧延条件を、図1に試験片採取位置を示した。試験片は人工割れ位置を中心とし、握み部は電子ビームで継ぎ足した。

表1 鋼片化学成分 (カントバック 8点平均値)

製 法	POS%	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	T.Al
IC	80244	0.16	0.23	1.00	0.016	0.015	0.015	0.014	0.038
CC (母材)	80760	0.17	0.23	1.04	0.017	0.010	0.016	0.012	0.036
CC (埋込)	80548	0.17	0.25	1.03	0.016	0.017	0.020	0.012	0.030

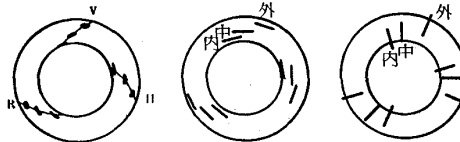
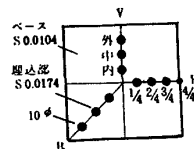


図1 試験片採取位置

表2 圧延条件

工程	寸 法 (mm)
角ブーム	250 × 3,000ℓ
PPM	296φ × 74t × 3,475ℓ
№1 ELM	296 × 47.4 × 4,844
№2 ELM	311 × 31.5 × 6,596
PLM①	297 × 28.5 × 7,368
PLM②	297 × 27.5 × 7,604
RM	3119 × 26.3 × 7,372
SM (C)	273.5 × 28.58 × 7,860

表3 機械的性質の変遷要約

試験片方向 項目	L	C	R
降伏点 σ_Y	① 管材→SMわずかに増加 ② CC=IC+2~4kg/mm ²	① 同 左 ② 同 左	① 同 左 ② 同 左
引張強さ σ_B	① 管材→SM変化なし ② CC=IC+2~5kg/mm ²	① PPMで埋込部外、 中位置は低目にばらつく ② ①以外と同左	① 管材→SM変化なし ② 同 左
伸 び e	① 管材→SM変化なし ② CC=IC-(2~4)%	① PPMで埋込部外、 中位置は伸び不足 ② CC=IC+2~4% (但し①以外)	① 管材→SMわずかに 減少、埋込部、外 はばらつき大 ② CC=IC
絞 り R_A	① 管材は低い。PPM以降 変化なし ② 管材でCC=IC-(5~ 15)%他は差なし	① PPMで埋込部外、中 は低い他は変化なし ② PPM以外では CC=IC+5~10%	① 管材→SMで減少 ② EM部で切断変動大
シャルピー衝撃 試験 2mV	① CC管材は低く、他は 差なし ② CC=IC-(4~8)kg·m	① 管材→SM差なし ② CC=IC+(4~8) kg·m	

(1) 人工割れ部の機械的性質: PPMのC方向外中部で σ_B, e, R_A が低目にバラツキ、圧着不十分であるが、次工程の№1 ELM以降では正常部と等しくなる(図2)。

(2) CC材とIC材の機械的性質の比較: CC材は管材では e, R_A が低目にばらつくが、PPM後にはIC材と同等以上となる。

(3) 人工割れ部のマクロ・ミクロ組織: №1 ELM後にはあらゆる方向で割れ部は圧着されており(1)の結果を裏付けている。

3. 結 言 PPMの圧縮応力下での変形とその後の著しい剪断変形により、SM後の慣用伸び2.6程度でもCC管材は十分鍛錬されている。変形の最も小さい部分でも $\int d\epsilon^p$ は約2.0であり、板圧延の慣用伸び5.7に相当する。

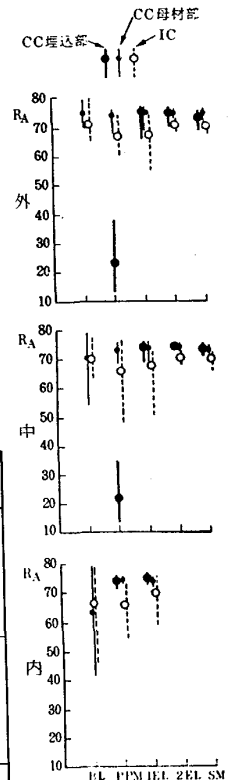


図2 C方向の絞りの変遷

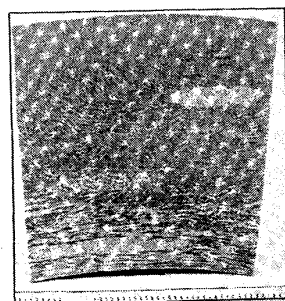


写真1 №1 ELM後の人工割れ部(×0.5)

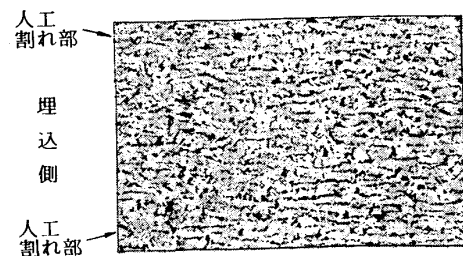


写真2 SM後の人工割れ部(×25) (外V位置C方向境界)