

素, 水素, 窒素についても良結果を得た.

V. 結 言

試験転炉における合金鋼溶製試験ではダブルスラグ法を採用することにより, 鋼中[P], [S]を充分除去することが可能で, 高合金鋼の溶製もスムーズに実施した. また合金剤添加吹練を行うことにより成分の安定, 作業の安定, 冷材添加量の増加が可能となり, 純酸素上吹き転炉においても十分高合金鋼を溶製できる見通しを得た.

669,184,244.66:669,15-194:539.4

(65) 純酸素転炉における合金鋼の材質について No.64227

(純酸素転炉による合金鋼の製造について—Ⅲ)

日本鋼管, 技術研究所

川上 公成・○野崎 洋彦

On the Properties of Alloy Steels by Oxygen Converter.

(On the production of alloy steels by oxygen converter — Ⅲ)

Kiminari KAWAKAMI and Hirohiko NOZAKI.

I. 緒 言

前報において, 転炉による Cr-Mo 鋼, ステンレス鋼などの溶製について報告したが, これらの各鋼種は従来電気炉において製造が行なわれており, 製鋼過程を異にした場合, 材質上差が見られるかどうか調査を行なう必要がある. このため製造を行なつたすべての鋼種について確性試験を行なつた. 本報告においてはこれらのうち代表的鋼種として, 構造用合金鋼 JIS 規格 SCM 3 種ボイラー管用鋼 STBA 24 種, ステンレス鋼 SUS 27 種の 3 鋼種の確性結果について報告する.

II. 供試材の作製

確性試験に用いた供試材はすべて試験転炉(容量10t)により溶製され, SCM 3 種および STBA 24 種は 6 t 鋼塊, 18-8 ステンレス鋼は 7 t 偏平鋼塊から以下の圧延工程を経て採取された.

SCM-3: 115×115mm および 115×140mm に分塊後, 19mm φ, 38mm φ に圧延, それぞれ試料の採取を行つた.

STBA-24: 130mm φ に分塊後, マンネスマン・プラグミル方式により外径 60.3mm φ, 肉厚 5.2mm に圧延, また高温強度試片用などとして, 1部ピレットより 25mm φ に鍛造し, それぞれ試料の採取を行つた.

SUS-27: 120mm×1025mm スラブとし, 4.3mm×1025mm に熱延, 続いて 1mm×1025mm に冷延した. 試料は熱延中 19mm 厚および 1mm 厚冷延板より採取した.

III. 確 性 方 法

これら 3 鋼種は従来より電気炉において製造が行われているため, 同一条件で電気炉鋼と比較試験を行つた. また, 確性項目は以下のような内容である.

- 1) SCM-3: 常温機械強度, 焼入性, 疲労強度を中心とし棒材で行い, 偏析状況などをピレットで調査.
- 2) STBA-24: 高温強度, クリープ強度を鍛造材で調査し, 熱間加工性を製管成績より, 地疵, 偏析状況などをピレットで調査.
- 3) SUS-27: 常温, 高温機械強度を 19mm 厚板において調査し, 熱間, 冷間加工性を 1mm 薄板圧延成績, 深絞性試験により調査.

以上 3 鋼種に共通な調査項目として, その他鍋下試料のガス分析, 製品チェック分析, マクロ, S プリント, 顕微鏡組織, 地疵, 介在物清浄度などの調査を行つた.

IV. 調査結果および考察

今回, 材質調査を行つた転炉製合金鋼 3 種ならびに比

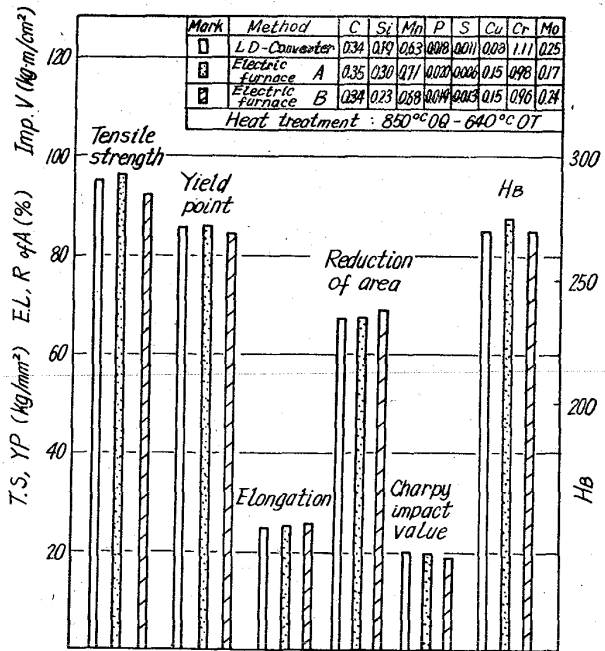


Fig. 1. Comparison of mechanical properties of SCM steels.

Table 1. Chemical composition of alloysteels investigated.

Method	Kind of steel	Chemical composition (%)								
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo	Ni
LD-Converter	SCM-3	0.34	0.19	0.63	0.018	0.011	0.08	1.11	0.25	—
	STBA-24	0.10	0.22	0.45	0.018	0.008	0.08	2.30	1.05	—
	SUS-27	0.06	0.76	1.19	0.026	0.011	0.07	18.22	tr	8.85
Electric furnace	SUS27 19mm	0.08	0.47	1.29	0.030	0.008	—	18.21	—	8.89
	SUS27 1mm	0.05	0.54	1.19	0.025	0.007	0.17	17.77	0.26	8.71

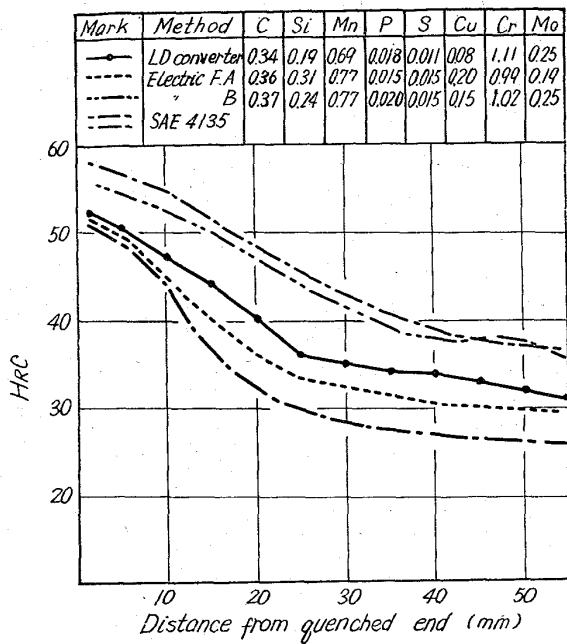


Fig. 2. Jominy curves of SCM steels.

較材として用いた電気炉製 SUS 27 種の化学成分を Table 1 に示す。

1) SCM 3 種 (1Cr-0.2Mo)

JIS 規格に準拠して、19mm φ で焼入れ、焼戻し後の引張試験、衝撃試験、硬度試験を行った結果を Fig. 1 に示す。比較材は電気炉メーカー 2 社よりの購入材であるが、各値ともほとんど差がないと見なされる。

Fig. 2 は 38mm φ 棒において、ジョミニー式一端焼入法により焼入性の試験を行なった結果を示した。同図に併記した SAE 4135 による H バンド内にすべて入って居り、焼入性についても優劣はつけ難い。また疲労強度については小野式回転曲げ疲労試験を 19mm φ 棒で引張試験と同一熱処理後行なった。試片径は 12mm φ で行なった結果、疲れ強さ 48.0kg/mm²、疲れ強さ/引張強さは 0.49 であった。現在比較材について試験中であるが、従来の成績より見てこの値は比較的高値と考えられる。なほその他、ビレットにおける諸調査の結果、従来より本鋼種でしばしば問題とされるインゴットパターンもほとんど見られず、地疵は 100mm φ で 4 段階を行なった結果においても、極めて少ない。また成分偏析についても鋼塊、頭、中、底相ビレットにおいて、断面中心部、中間部、表層部のチェック分析の結果、偏析は非常に少なく、S プリント結果においても異常は認められない。また 38mm φ における介在物清浄度は 0.07 で、電気炉鋼の 0.06、0.07 に比べ、同程度である。

2) STBA 24 種 (2.25Cr-1Mo)

本鋼種はボイラー管用 Cr-Mo 鋼の中でも、最も重要な鋼種として多くの実験が行なわれているので、それらの結果との比較を行なった。Fig. 3 に 400~600 °C における高温引張試験結果、Fig. 4 に

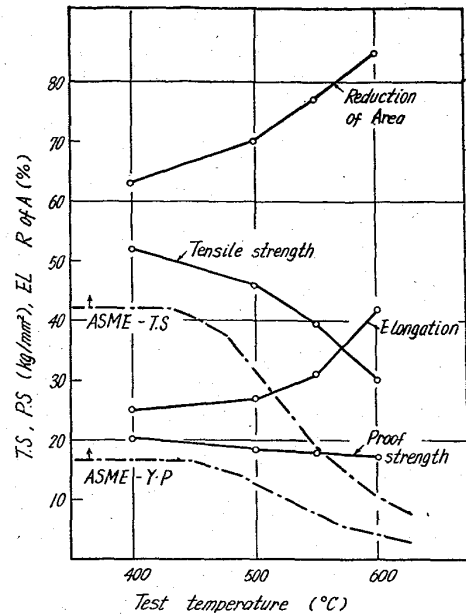


Fig. 3. Mechanical property of 2.25Cr-1Mo steel by LD converter at elevated temperature.

クリープ破断試験の結果を示す。高温強度としては Fig. 3 より ASME ボイラー規格に十分余裕のあることが明かである。またクリープ破断強度においても、短時間では電気炉鋼に比べやや低値を示すが 1000 hr 以上では逆に高値を示し、勾配がゆるい点、特筆すべきである。またボイラー管に限らないがマニスマンプラグミル方式における熱間加工度はきわめて厳しく、管用鋼の熱間加工性を調査する場合実際製管を行うことが最も簡潔にして最良の方法といわれているが、製管成績の上でも 1 級合格率 95% という好成績を収めた。その他ビレットにおける地疵段階の結果も電気炉鋼に比べ、ほとんど差がなく、偏析、介在物清浄度などについても電気炉鋼に比べ、全く差が見られなかった。

3) SUS-27 (18Cr-8Ni)

1100°C 溶体化処理後の 18-8 ステンレス鋼 819mm 厚板および 1mm 薄板の各種機械的強度試験の結果を Table 2 に示す。19mm 厚板は実験室において熱処理を行なったもの、1mm 薄板は冷間圧延後、連続溶体化処理炉を経、酸洗処理を行なった後の製品から製作した試片についての結果である。比較材は C 社よりの購入材で熱処理は同一

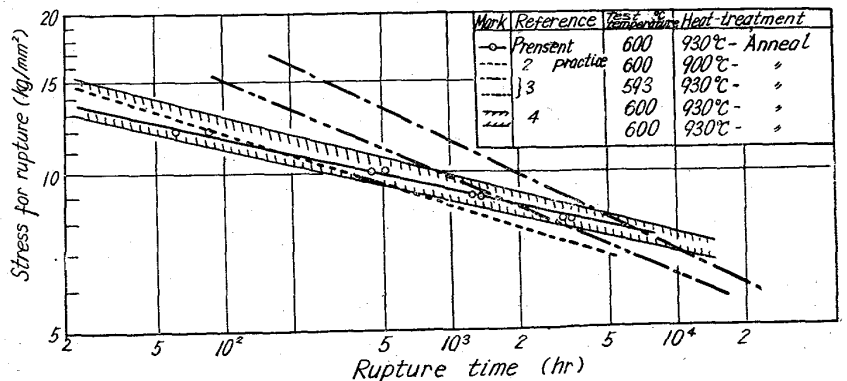


Fig. 4. Creep rupture strength of 2.25Cr-1Mo steels.

Table 2. Mechanical properties of 18-8 stainless steel (heat-treatment ; 1100°C W. Q.)

Plate thickness (mm)	Room temperature properties					High temperature properties					
	Tensile strength (kg/mm ²)	Yield strength (kg/mm ²)	Elongation (%)	Reduction of area (%)	H _B	Tested Temperature (°C)	Tensile strength (kg/mm ²)	Yield strength (kg/mm ²)	Elongation (%)	Reduction of area (%)	
19	LD method	62.3	23.8	69.4	75	79.5	500	44.0	13.3	49.6	71.5
							600	38.2	12.6	47.1	68.8
							700	24.9	12.0	47.9	49.6
							800	14.6	9.8	58.6	49.0
	Electric furnace method	61.8	23.9	67.5	67	80.3	500	46.1	14.0	49.5	71.5
							600	40.7	13.6	46.0	70.0
							700	27.4	12.0	40.5	42.5
							800	15.8	10.6	57.5	48.1

Plate thickness (mm)		Tensile strength (kg/mm ²)	Yield strength (kg/mm ²)	Elongation (%)	Erichsen Value mm	Conical cup value mm	Wrok-hardening-coefficient	Lankford value		
								r	rm	
1	LD method	0°	72.3	34.6	57.5	11.8	46.26	0.470	0.91	1.03
		45°	68.8	33.5	62.3				1.14	
		90°	69.8	33.4	65.1				0.91	
	Electric furnace method	0°	70.5	36.5	56.8	11.6	46.76	0.439	0.91	0.98
		45°	67.0	37.5	61.7				1.05	
		90°	67.5	35.2	62.9				0.91	

Yield strength : 0.2% off set (19mm) ; 0.4% off set (1mm)

である。19mm厚板における常温、および高温強度は電気炉鋼の方が引張強さがやや高いが伸び、絞りはやや低い成分の差によるものと考えられる。1mm薄板では深絞り性、張り出し性の試験を行つたが転炉鋼の方がやや良い結果を示している。しかしこれも成分による影響範囲で、とくに著しい差は見られないとして良いであろう。なお熱間、冷間加工性を端的に示すものとして、熱間圧延および冷間圧延状況は良好で、最終工程における1級品合格率は90%で従来の電気炉鋼の実績と比較しても高水準にある。その他薄板において触針式表面粗さ計による表面粗さの測定、19mm厚板における断面マクロ、Sプリント、介在物清浄度などの結果においても製鋼法による差は認められなかつた。

V. 結 言

純酸素転炉製造による SCM 3種, STBA 24種, S US 27種のそれぞれ成分, 用途の全く異なる合金鋼について、これらの鋼に要求される種々の材質試験を電気炉鋼との比較に基づき行つた結果、いづれの鋼種のいづれの特性においても、転炉鋼は電気炉鋼に優るとも劣らぬ結果を示した。今後純酸素転炉法は高級合金鋼の製造分野においても多大の発展が期待できる。

文 献

- 1) 青山, 飯浜: 鉄と鋼, 50 (1964) p. 417
- 2) 寺井: 住友金属, 8 (1956) p. 164
- 3) J. D. MURRAY. et-al: J. Iron & Steel Inst. (U.K), (1959) p. 354
- 4) 耳野, 梅沢: 鉄と鋼, 49 (1963) p. 595

669,184,244,66:669,141,241,2

(66) 純酸素転炉における高級キルド鋼の溶製について No. 64228

(純酸素転炉における合金鋼の製造について—Ⅳ)

日本鋼管, 川崎製鉄所

西尾好光・斎藤 剛・木村成人

On the Melting Practice of High Grade Killed Steels by Oxygen Converter.

(On the production of alloy steels by oxygen converter — Ⅳ) pp1720~1723

Yoshimitu NISHIO, Katashi SAITO and Narito KINURA.

I. 緒 言

当所における合理化の一環として、転炉工場は改造され昭和39年2月より転炉3基整備2基稼動を実施して転炉鋼の増産を図るとともに旧設平炉工場(60t×3基)は休止するにいたつた。

このため従来平炉にて出鋼していた高炭素鋼, 高張力鋼および低合金鋼を規格の許容する範囲で、転炉にて定期的に出鋼することになり、2基の稼動炉中、1基を主としてこれらの鋼種の溶製にあてており、出鋼鋼種比率は概略次の通りである。

- (1) 継目無鋼管用鋼 10%
- (2) 機械構造用鋼 4%
- (3) 高張力鋼 4%
- (4) 低合金鋼 2%

これらの鋼種の溶製に際しては、すでに報告したごと