

(63) 千葉製鉄所平炉における大量酸素の利用について

川崎製鉄千葉製鉄所

岩村英郎・太田豊彦・〇片山本善

Utilization of Tonnage Oxygen to Open Hearth Furnaces in Chiba Iron & Steel Works.

EIRO IWAMURA, Toyohiko Ota and Motoyoshi KATAYAMA

I. 緒言

前報において稼働当初より31年末迄の大量酸素の利用法について略述し、酸素吹精が有効である事を説明した。その後、平炉増設と改造、酸素設備の拡充および附属設備の補強を行ない、36年度中に概略完成の予定である。150t平炉6基、酸素13,400 Nm³/hの設備で年産220万tが可能である。これは日本における単一平炉工場として最高であるが、当所も37年春より転炉工場の稼働が行われ、今後平炉における生産能力の増強は望めないかと思われる。この傾向は日本全国でも同様であり、生産比重が平炉より転炉へ移りつつあるので、戦後における平炉の大量酸素の使用の一里塚として、此処にいたった過程について報告する。

II. 平炉および酸素設備の概要

当所の新設炉は何れも同一形状の塩基性、単一上昇道固定式平炉で公称150t、実装入185t3基、改造炉は2基が新設炉に類似しており、1基はメルツ・ベーレンス炉でTable 1にその概要を示す。燃料はCガス、重油の混焼方式で霧化には圧縮空気を使用している。実際の装入t数は6基とも、同一の185tである。

酸素の発生装置は現在4,200, 4,200, 3,000 および2,000 m³/hの4装置があり、何れも高純度(99.5%以上)装置である。

III. 酸素利用による能率向上方策

酸素の効率の良い使用法は前報に述べたごとく、又各所で裏付けられたように酸素吹精である。当所における純製鋼時間(ch. to tap)におよぼす要因分析は(1)

式の通りで、これに基づいて能率向上方策を説明する。

$$y = -1.7x_1 + 0.6(x_2 - 60) + 10(x_3 - 1) / x_6 - 6x_4/x_5 + 247 \dots\dots\dots (1)$$

- [註] y: mn 純製鋼時間
 x₁: 10²m³/t×mn 酸素流量原単位
 x₂: mn 全装入時間
 x₃: 基 稼働基数
 x₄: ヒート 140t 炉出鋼数
 x₅: ヒート 全炉出鋼数
 x₆: 台 装入機台数

(1) 酸素流量原単位の増加

吹精酸素は時間当りの酸素量が問題で、酸素原単位が問題ではない。この為、流量原単位という数値を設け検討した。これは1分間当りの酸素量を100倍して良塊t数で除したものである。当所で圧力8kg/cm²の場合、ランスパイプ4本で19.4, 8本で38.8, 10本で48.5位である。能率を挙げる為にはランスパイプの本数を増すか、その径の大きいものを使用するかまたは圧力を増加する必要がある。当所ではランスパイプの本数を増加する事によつて能率を向上させた。当初は各炉4本で逐次8本とし現在は10本使用している。

(2) 全装入時間の短縮

冷材装入時間を短縮する事は、能率向上の為には大事である。溶銑比を操業上可能な限り増加させ、冷材装入時間を短縮させる必要がある。またプレス設備の増強により台車数を減少させるのも能率向上方策の一つである。

(3) 操業阻害事故の低下

製鋼時間の短縮は必然的に操業阻害事故を増加さす。当所でも装入機が2台ならば5分、3台ならば3分、何れも1基、稼働炉が増すことに純製鋼時間が延長する。これらの各事故もI.E.的手法を使用して逐次解決していけばこの項が更に低下するものと思われる。

(4) 炉容の違い

165t炉と140t炉の違いは6分ばかり140t炉の方が早い。しかし大型炉の方が生産能率は高い。

以上の各方策の組合せた結果、Fig. 1の如く純製鋼時間は短縮した。

Table 1. Dimensions of open hearth furnaces.

Furnace No.		Old furnaces		New furnaces
		3	1, 2	4, 5, 6
Type of furnaces		Maerz-Boelens	Single uptake	
Hearth dimension	Length m	14.200	14.200	14.500
	Breadth m	4.900	4.500	4.900
	Area m ²	34.0	33.0	33.5
	Max. depth m	0.990	0.900	1.005
Height of the roof crown, from the foreplate; the center of f'ce, m		2.703	2.850	2.850
Uptake area m ²		5.40	5.35	6.65
Volume of the checker room, m ³		6.5×6.5×5.54	6.5×6.5×5.54	7.0×7.0×6.4
Volume of checker work, m ³		220	220	274

IV. 酸素利用による能率上の諸種の弊害

上述の如く、酸素の利用によつて純製鋼時間は Fig. 1 の如く短縮されるが、これがその儘生産量向上になるとは限らない。酸素の利用によつて能率上 2, 3 の弊害が生ずる。

(1) 炉体寿命の低下

酸素を大量に使用する事によつて天井寿命が低下することは前報でも触れた通りであり、全塩基性天井の採用により寿命は向上した。しかし流量原単位の増加は天井寿命を低下させざるを得ない。生産量向上のみを考えれば、従来製鋼時間 (tap to tap) が T の時、天井寿命 C 回だったものが βT の製鋼時間になった場合、天井は αC 回迄変化しても構はない。これに仮定数を入れると Fig. 2 の如くなる。修理時間は B とする。

$$\alpha = \frac{B}{CT(1-\beta) + B} \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式が Fig. 2 のごとく成立する為には修理時間 B が短い時に始めて可能で、B が延長すれば効果は減少する。炉修理時間は現在各種の機械化の結果、修理 76 h, 乾燥 9 h, 合計 85 h の平均になっている。しかし原価的には天井寿命の短いのは損なので、天井抱高さを 2,050 以上とし、煉瓦材質の向上および構築法の研究により寿命の延長に努めている。

(2) 床および穴の持続回数の低下

酸素の大量使用により補修時間の全体にしめる位置が大きくなり、また通常の補修材では焼付時間がなく問題である。現在補修材としてドロマイトクリンカーを使用しているが、その原単位は吹精量の増加につれて増加している。更に MgO の高い合成マグドロマイトを試験中であるが、何れにしろ焼付性の良い持続性のある床補修材の研究開発が必要である。

穴の持続回数を少しでも長くする為には、爆薬開口器の使用率は従来の 100% 近くから 50% 以下になっている。

(3) 操業阻害事故の増加

V. その他の諸種の影響

酸素の大量吹精によつても、製品品質には殆んど問題がない。N に関しては別に報告²⁾した通りで、99.3%以上の純度があれば充分低くなり、最近の低炭リムド鋼では取鋼 N で 20 ppm 前後である若干の問題点としてはドロマイトクリンカーの多量使用による滓の高塩基度が未解決である。

VI. 結 言

上記の結果、36年末には年産 220 万 t を確保する見通しが出来た。以後は労力と原価の節減の各種方策を講ずる事が問題で、天井バーナーの採用、コンピューターコントロールの適用或は装入方法の改善等の面の課題は山積している。

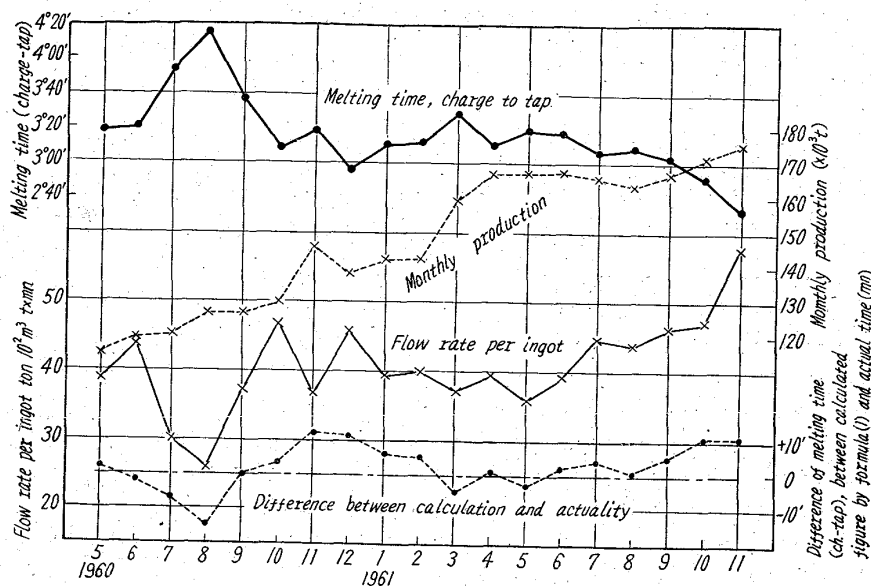


Fig. 1. Progress of monthly production and other data.

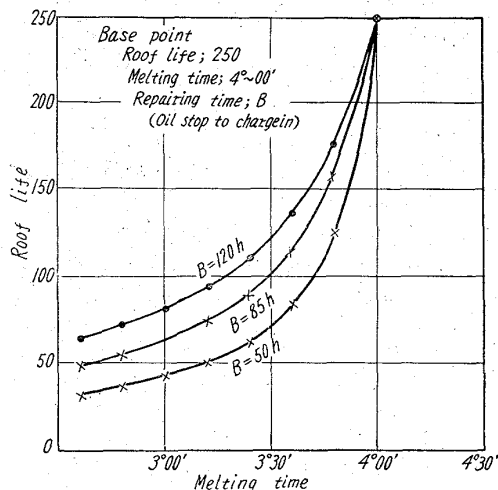


Fig. 2. Equivalence diagram for products (Melting time to roof life).

文 献

- 1) 第 54 回講演会発表: 鉄と鋼, 43 (1957) 9, p. 1035~1037
- 2) 第 61 回講演会発表: 鉄と鋼, 47 (1961) 3, p. 333~335

169.183.2/8.5/8:
658.562:669.141.241.3

(64) セミキルド鋼の出鋼作業の標準化

日本鋼管川崎製鉄所
北村洋二・長 昭二・○楯 昌久
技術管理部 田 口 喜代美

Standardization of Operations for Tapping Semikilled Steel.

Yōji KITAMURA, Akiji CHŌ,
Masashisa TATE and Kiyomi TAGUCHI.

I. 緒 言

従来平炉作業において、最も主要な目的である取鍋