

Table 1. Main equipments of 110t oxygen-converter plant at wakayama.

Name of equipments	Capacity	Remarks
Oxygen converters	110 t (max 160 t) × 2	Ringless type
Mixer	1500 t × 1	
Gas-recovery device	2 sets	Yawata-yokoyama type
Cranes	180 t × 40 t × 20m × 1 30 t × 10 t × 20m × 2 20 t × 10 t × 10m × 1 210 t × 40 t × 22m × 2 50 t × 27m × 1 30 t × 27m × 1	For hot metal charging For scrapcharging For service For teeming For stripping For mold preparation
Torpedo car	130 t × 15	For hot metal transportation
Ladle car	250 t × 2	
Oxygen generators	6000 Nm ³ /hr × 2	
Oxygen holders	400m ³ × 2	30 kg/cm ²
Nitrogen holders	400m ³ × 1	30 kg/cm ²
Converter-gas holder	30,000m ³ × 1	

場の建屋は約 14,500m² で、巾 90m、長さ 161m、高さ最高 42m であり、原料棟、炉棟、造塊棟、鑄型棟に分かれる。工場内の配置は Fig. 1 に示す。

III. 設 備 概 要

Table 1. に工場内の主要設備を示す。

(1) 炉 体 関 係

転炉本体は KRUPP—住友機械製、公称 110 t 2 基。形式はトラニオンリングなし、対称型一体構造、出鋼口付である。傾動には 220kW VS モーター 2 基を使用する。炉体寸法は、炉高 8.45m、炉径 6.73m、シエル内容積 252m³ であり、レンガ積方法を変えることにより炉容は 122~128m³ となり、能力も 110~160 t とすることができる。

(2) 混 銑 炉 関 係

混銑炉は KRUPP—住友機械製、公称 1,500 t × 1 基である。寸法は胴径 7.75m、胴長 12m である。3 基整備 2 基稼働時には同容量の混銑炉 1 基を増設する予定である。さる 9 月 8 日で初代を終り、約 1 カ月間定期修理を行なった。

(3) 原 料 設 備

溶銑は 130 t トーピードカーで原料棟北側より搬入する。140 t 注銑鍋ピット 3 箇所をさみ 2 車線 6 台のトーピードカーの受入ができる。注銑クレーン能力は 180 t で、1 チャージ 1 鍋で注銑する。屑鉄はダンプカーで原料棟南端に搬入し、スクラップシュートに直接おろす。

屑鉄配合と装入は、2 基の 30 t クレーンで行ない、1 チャージ 2 シュートを用いる。副原料設備は工場北側に打込バンカーと地上バンカーがあり、炉棟の炉上バンカー内が空に近づくると自動的に地上バンカーから炉上バンカーへ銘柄別に送り込まれる。

(4) 造 塊 設 備

造塊は 2 車線の平行台車鑄込方式を採用し、すべて上注ぎである。鋼塊は 9~22 t であるが 25 t 迄の鑄込ができる設備である。2 基の 210 t レードルクレーンを使用し、1 基は主に鑄込を、他の 1 基は 160 t 取鍋の準備に使用する。雑用には 2 t の半門型クレーン 1 基、2 t ウォールクレーン 2 基を使用する。鑄型処理設備としては 50 t ストリッパークレーン、30 t モールドクレーン各 1 基を持ち、鑄型冷却台には 2 基の移動デッキがあり、鑄型の塗装その他の整備を行なう。取鍋乾燥設備としては、正立、倒立両型式を持ち、ストッパーの乾燥には乾燥炉を持つ。

(5) 酸 素 発 生 設 備

所内の共同酸素工場には既設 3,000Nm³/h × 1 基と、転炉工場建設にともない、6,000Nm³/h × 2 基が新設され、99.5% 以上の酸素を発生する。当所の転炉工場は非燃焼ガス回収装置に多量の窒素を使用するので、酸素発生と同時に 9,000Nm³/h の窒素を回収し、これをパーシおよびシール用に供する。ホルダーは酸素用 400 m³ × 3、窒素用 400m³ × 1 で、ともに 30kg/cm² である。

IV. 非燃焼ガス回収装置

当所の排ガス回収装置は八幡—横山方式によるものであり、八幡製鉄戸畑第 2 転炉工場とほぼ同様の設備である。本装置についてはすでに当講演会において詳細に発表されている^{1),2)}。転炉工場建設に当り、従来のボイラー方式の代りに非燃焼ガス回収装置を導入した理由は、

(1) 非燃焼のため排ガス量が少なく、処理設備が小型、軽量化され、建設費の低減を図れる。

(2) 冷却系統が低圧であり、ボイラーに比較して構造が簡単であつて、運転費が安い。

(3) 装置の安全性が確認されたこと。

(4) 回収ガス組成は 70~85% CO であり、燃料、還元剤、あるいは化学合成原料として利用できること。などである。現在回収ガスは 30,000m³ のホルダーに一時貯えた後、所内の送風発電所の燃料として用いている。装入量 160 t/ch, 混銑率 79% で操業した場合 8,000~9,000m³/ch のガスを回収する。発熱量は 2,100~2,200 Kcal/m³ である。ガス回収状況は、Table 2 に示すとうりである。

V. 操業経過

昭和 38 年 2 月 1 日の稼働開始以来順調な操業を続

け、急速にシフトアップを行なった。主な操業成績は Table 3 に示すとうりである。

装入量は稼働当初は約 130 t/ch であつたが、5月中旬より約 160 t/ch の重装入を行なつている。吹錬鋼種は熱延向の低炭素リムド鋼が主体で約 85% 以上を占め、残り 10% 以上がセミキルド鋼、他に少量のキルド鋼の生産を行なつている。吹錬の中率は作業の習熟にともない逐次向上して、現在再吹錬比率 8% 以下、成品成分の中率 98% 以上である。Charge~tap 時間も月を追つて短縮され、能率は 210 t/h に達している。現在 1

Table 2. Operational result of gas recovery.

		1963. Fed.	Mar.	Apr.	May	June
Number of heat (A)		83	278	420	560	565
Number of recovering (B)		—	104	213	540	496
Total recovered gas volume (C)	Nm ³	—	577,040	1,555,690	4,207,300	3,957,640
Recovering ratio (B/A×100)	%	—	37.4	50.7	96.5	87.7
Recovered gas volume per heat (C/B)	Nm ³ /ch	—	5,775	6,761	7,468	8,292
Recovered gas volume per ingot	Nm ³ /t-ingot	—	47.5	61.4	56.4	55.6
Average CO	%	—	73.6	69.5	68.9	67.8
Average blowing time	min	23.4	22.7	22.6	23.2	25.0
Average recovering time	min	—	9.9	10.4	12.9	13.4

		July	Aug.	Sept.	Oct.
Number of heat (A)		658	671	656	720
Number of recovering (B)		636	646	634	696
Total recovered gas volume (C)	Nm ³	5,191,860	5,074,650	5,136,880	4,903,140
Recovering ratio (B/A×100)	%	96.6	96.2	96.6	96.6
Recovered gas volume per heat (C/B)	Nm ³ /ch	8,173	7,862	8,106	7,052
Recovered gas volume per ingot	Nm ³ /t-ingot	54.5	52.7	53.8	47.3
Average CO	%	69.3	67.3	68.6	69.3
Average blowing time	min	24.7	24.4	22.6	22.5
Average recovering time	min	13.2	12.6	12.1	11.5

Table 3. Operational results.

Date		1963 Feb.	Mar	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
Number of heat	ch/M	83	278	420	560	565	658	671	656	720
Tons per month	t/M	9,950	33,002	50,256	74,278	84,297	98,668	100,001	98,888	107,321
Tons per heat	t/ch	119.9	118.7	119.7	130.6	149.2	150.0	149.0	150.7	149.1
Production rate	t/h	144.4	144.8	149.6	169.7	190.5	200.0	204.2	212.3	206.1
Time	Blowing min	23.4	22.7	22.6	23.2	25.0	24.7	24.4	22.6	22.5
	Charge to tap min	50	49	48	46	47	45	44	43	43
Yielded	Molten steel %	94.4	93.4	93.0	92.8	93.4	93.7	92.9	93.1	92.4
	Ingot %	92.2	92.1	91.9	91.9	92.4	92.6	92.0	92.3	91.7
Pig ratio	%	76.9	78.5	77.4	77.2	77.9	78.8	83.4	83.0	82.0
Consumption	O ₂ Nm ³ /t	53.9	52.7	52.0	51.7	51.3	51.3	50.8	48.9	49.3
	N ₂ Nm ³ /t	55.3	40.4	38.2	33.2	33.0	33.0	32.9	33.0	32.9
Flux	Lime kg/t	43.6	54.7	52.8	44.7	41.9	42.7	43.3	43.5	44.5
	Lime stone kg/t	—	—	—	9.0	10.0	9.8	9.8	9.4	9.4
	Mill scale kg/t	19.3	17.1	16.9	13.9	12.3	17.5	26.2	24.4	25.5
	Flour spar kg/t	1.7	2.7	2.3	2.1	2.0	1.9	1.9	2.0	1.8
Ferroalloy Fe-Mn	kg/t	3.6	2.8	3.2	3.0	2.8	3.0	3.5	3.9	4.0

週間に1回、8時間の定期修理を行ない、炉1代は2週間としており、炉の使用回数は約300回である。昭和40年4月を目標に、目下2/3基操業の準備中であり、完成の暁にはさらに飛躍的増産が期待できる。

文 献

- 1) 池田 正, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 177~178.
- 2) 森田重明, 他: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p. 155~156.

(40) 転炉出鋼孔構造についての研究

富士製鉄, 広畑製鉄所

大矢 竜夫・○土屋 一志

A Study on the Tap Hole Construction of LD Converter.

Tatsuo OYA and Kazushi TUCHIYA

I. 緒 言

広畑転炉工場の炉体煉瓦積は装入側炉壁を焼成ドロマイト煉瓦、炉口を黒鉛煉瓦、他の炉底、湯溜、排滓側、偏心部煉瓦をタードロマイト煉瓦で築造し、炉体寿命460~530回、煉瓦消費量4.0~4.5kg/tの成績である。これら炉壁煉瓦積は築炉法の改良ならびに使用煉瓦の改質によつて成績の向上をみ、現在に至つたのであるが、一方出鋼孔構造および出鋼孔捲き替え方法についても、多くの改良を企てて出鋼孔成績向上を図つて今日におよんでいる。

もともと出鋼孔は鋼質、能率に与える影響の大きさからその形状、寿命が特に重要である。出鋼孔構造および孔捲き替え方法については、従来タードロマイトの粒体(ペースト)とドロマイト質スリーブ煉瓦を使用しスタンプして出鋼孔を構成させるか、あるいは流動状のタードロマイト(キャストブル)とドロマイト質スリーブ煉瓦を使用して、炉熱により焼き付ける方法のいづれかを採用する場合がほとんどで、当工場においても築炉時には前者、孔捲き替えには後者を最近まで採用していた。

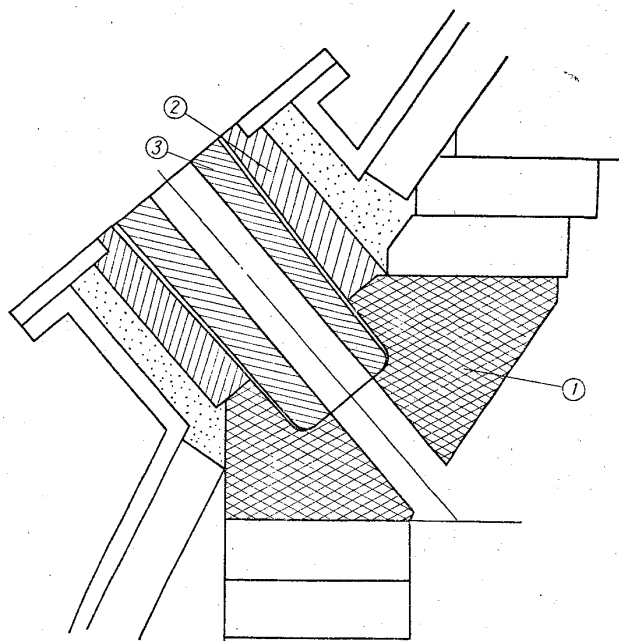
しかしこれらの方法では出鋼孔寿命、孔捲き替え作業の時間と労力に難点があり、当工場では早くからこの改善を目指して研究を進めてきたが、最近に至つて煉瓦のみの構成になる外挿式出鋼孔を完成し全面的に切替えた。

本論文は、当広畑転炉工場で採用しているこの外挿式出鋼孔についての報告である。

II. 外挿式出鋼孔構造

(1) 従来法の出鋼孔

従来における築炉時の出鋼孔構造は Fig. 1 に示す通りである。焼成ドロマイト煉瓦①の外側にドロマイト質スリーブ煉瓦②を嵌め、その外周にタードロマイト粒子(ペースト)を充填してスタンプする。このスタンプによつてスリーブは固定されるとともに、スタンプ層③が以後の出鋼孔の土台となる。また出鋼孔が侵食されて使用に耐えなくなった場合の孔捲き替えは、まずエアー



- ① Double burnt dolomite brick.
- ② Tar-dolomite sleeve.
- ③ Tar-dolomite ramming material.

Fig. 1. Construction of tap hole before improvement.

ブレーカーで残存したスリーブ煉瓦およびスタンプ層を削つて大きくした孔に、新しいスリーブを嵌め込み、できたスリーブとスタンプ層との間に、炉内側よりタードロマイトキャストブルを充填してこれを炉熱によつて焼き付けるのである。

しかしこれらの方法では、スリーブ煉瓦を極めて厚くした場合、孔捲き替えの際こわしに長時間を要し、またスリーブを薄くした場合は、溶損が進んだとき部分的な崩落があり、加えて溶損がスタンプ層に移つた場合は、溶鋼、溶滓の磨耗、侵食に対して弱い。孔捲き替えにおいてもタードロマイトキャストブルが流れ込んでドロマイトスリーブとスタンプ層との隙間を埋めて固定する構造となるため、隙間を大きく取らねばならず、こわしに長時間を要し、さらにタードロマイトキャストブル充填後別途焼き付け時間を設けねばならない上、充填したキャストブルはスタンプしたものよりもなお溶鋼の磨耗、侵食に弱く、総じて出鋼孔寿命が短命に終るなどの欠点があつた。

(2) 外挿式出鋼孔

この出鋼孔をタードロマイト粒子やタードロマイトキャストブルを使用せず、単にスリーブを嵌込むだけの作業で、築炉および孔捲き替えを行なうことができれば、短時間かつ簡単にこれらの作業が遂行され、しかも常に煉瓦のみの使用となるため、溶鋼、溶滓の磨耗、侵食に対しても強く出鋼孔寿命も延長されるという意図のもとに、外挿式出鋼孔は考案された。

出鋼孔構造は3組煉瓦の嵌め合わせとし、Fig. 2にその組立図を示す。

築炉に際しては、まずドロマイト質煉瓦①を据え、その外側に外挿煉瓦②を嵌めたあと、最後にスリーブ③を