

最大侵食部は炉底から 250mm 前後にあり、冷却函の金属材料による影響が示される。吹精回数が 6~8 回になると、残留層からその区別は困難となる。鋼滓組成の変化が極端な場合は炉内残留鋼滓量も大きく変化し、水温変化にも影響する。塩基性鋼滓による脱クロム処理ではこれが目立ち、冷却水量の調節を無視すると、Fig. 1 に示したようにランスの上部位置に固着し、以後の吹精操作に困難を来し、結果を不良とする。

炉内形状を一定に保持することは、吹精鋼種の拡大傾向から転炉の生産性操業の安定を求めるためには頗る重要である。プロフィール変化に応じて吹精上の各要因を調節する必要があるが、本法でのプロフィール維持は冷却効果に伴う残留鋼滓量から、冷却効果を基準操業に合致し得るよう調整することが重要で、また転炉操業では、それ自体の熱平衡の構成がもつとも肝心で、本冷却法採用上この点からの検討が必要である。現況ではこの解析上、判断の域に止まる分野もあるが、一応基本的熱精算を結果にしたがつて行なつて見た。結果的には冷却水による奪熱量は総入熱量の 4.5% で、一方炉体からの伝導・輻射などによる熱損失は、普通炉に比し可成り減じ、操業上なんらの不利な点を認めることができず、むしろ循環水の利用でエネルギー回収を考慮すればより有利となる。

その他本様式採用上、規模の相異による耐火壁構成上の確実性、操作上の安全性の保証などを裏付けるべき資料作製に関する試験も行ない、それらは講演時に述べることとする。

IV. 結 言

以上、純酸素転炉への強制冷却法の適用を企図した試作炉による吹精試験は、前報に述べたごとく、適用の可能性が実証されたので、さらに本法の活用範囲を拡大する試験を追加し、つぎのような成果が得られた。すなわち、永久耐火壁の構成には自成鋼滓の性状が大きく左右するが、壁の残留ならびに維持の点は、操作過程の衝撃や攪拌などによる破損に対し、充分なる抵抗を示し、生成層の中性的効果の利用で、溶銑成分の範囲の制約が拡大され、各種の特殊吹精法を採用しても、充分安定した操業を行ない得ることが認められた。

一方冷却効果を吹精目的に応じて決定することが重要で、とくに

操業の安定化からは冷却装置の施行に当り、構造的にも改善されることにより、自動調整可能な合理的製鋼法の確立をも期待できる。

(47) 戸畑転炉工場の 3 基整備 2 基操業について

八幡製鉄所戸畑製造所 森田 重明
Alternate 2-Unit Operation of 3 Oxygen Converters at Tobata Plant, Yawata Works.

Shigeaki MORITA

I. 緒 言

戸畑転炉工場は当初 60 t 転炉 2 基設備で昭和 34 年 9 月に操業を開始したが、2 基整備 1 基操業の 2 倍の生産量を 3 基整備 2 基交互操業で期待し難いことと高炉の出銑能力が予期以上に大きいことのために、第 2 高炉の稼働に先立つて既設炉の改造と付帯設備の増強を行ない、出鋼能力を 1 基操業時の 63,000 t/M に対して 137,000 t/M に増大して昭和 35 年 10 月より 3 基整備 2 基交互操業を開始した。この間の主要作業成績の推移は Fig. 1 のとおりである。

当工場の平均鋼塊重量は 14.5 t (13~22 t) であるが、既設炉は鋼塊 1 本分の増出鋼が可能となつて 71 t/ch となり新設炉は平均 75 t/ch 出鋼し、月間平均 1 回当出鋼量は 1 基操業時の 58 t/ch から 72 t/ch に増加した。しかし 2 基交互操業の能率上 blowing time および tap to tap を等しくすることが望まれるので nozzle を既設炉は 55mm φ、新設炉は 60mm φ とし、おのお

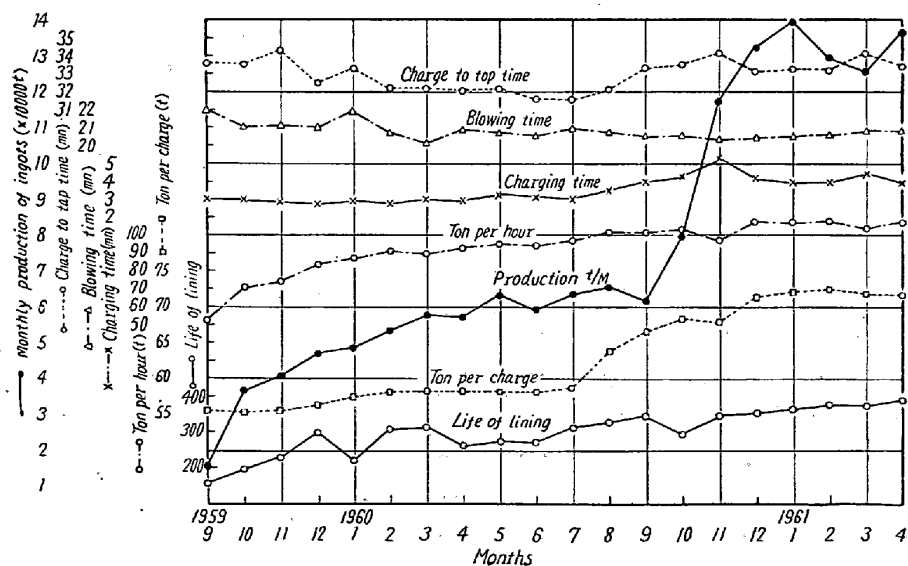


Fig. 1. Operational results.

Table 1. Estimation of capacity per month.

Calender time Working time ①		58 t/ch one converter 720°(43,200') 683°5'(41,010')	72 t/ch two converters 720°(43,200') 683°5'(41,010')
Preparation time	Tap hole patching	$45' \times \frac{86 \text{ shift}}{6} = 645'$	$(45' - 4') \times \frac{86 \text{ shift}}{6} = 586'$
	Cleaning and repair of crucible top	$15' \times 86 \text{ shift} = 1290'$	$(15' - 4') \times 86 \text{ shift} = 946'$
	Measuring of bath level	$8' \times 86 \text{ shift} = 688'$	$(8' - 4') \times 86 \text{ shift} = 344'$
	Others	144'	0
	Total	$46 \cdot 1^\circ(2767')$ 6·8%	$31 \cdot 3^\circ(1876')$ 45%
Rest ② time	Accidents	696'	739'
	Others	152'	152'
	Total	$19 \cdot 4^\circ(1162')$ 2·8%	$14 \cdot 8^\circ(890')$ 2·2%
Total loss time ②+③		$65 \cdot 5^\circ(3929')$ 9·6%	$46 \cdot 1^\circ(2766')$ 6·7%
Operation time ①-(②+③)		$618^\circ(37081')$ 90·4%	$637 \cdot 4^\circ(38244')$ 93·3%
Tap to tap time		34'	40'
Capacity per month		$58 \times \frac{37081}{34} = 63 \cdot 278 \text{ t}$	$72 \times \frac{38244 \times 2}{40} = 137,660 \text{ t}$

の 9,600 Nm³/h 10,500 Nm³/h を送酸し blowing time は各炉とも 21mm となつた。また装入台車の使用により 23~28% の scrap ratio の範囲内で charging time は平均 4mn とし、したがつて charge to tap は 33~34mn にしたので 1 回当出鋼量の増加に伴つて製鋼能率 (t/h) は約 10t 増加した。このように改造の成果もあつて短期間のうちに 1 基操業時の 2 倍を超える生産をあげることができた。

II. 3 基整備 2 基交互操業の成績

(1) 出鋼能力の推定

操業開始に先立つて当工場の 1 基操業の経験から 2 基交互操業の出鋼能力を Table 1 のとおり推定した。

吹錬を無制限に lap させることは設備上はなほだ不利であるが lap させないときは tap to tap は blowing time の 2 倍以下には短縮できぬので能率上の不利は免れない。当工場は主として boiler 設備に制約されて 2

基の炉を無制限に lap して吹錬できぬが 2mn の lap blowing を計画して tap to tap を 40mn と予定したので準備時間は lap time だけ減じて推定した。また 1 基操業の準備および故障時間はそのまま loss time となるが 2 基操業時には他炉の連続操業で補われるので休止時間は原則的には減少することになる。この推定では装入終了後他炉の吹錬終了 2mn 前までに損失する吹錬待時間を 2 基操業の tap to tap に含めたので 1 基操業より 6mn 延長しているが、吹錬 21mn, 装入 4mn, 出鋼 9mn で推定したので吹錬待時間は 2mn となりこの時間は事実上 2 基交互操業の休止時間と考えるべきであろう。

(2) boiler 運転と吹錬の関係

排ガス boiler を設置した当工場では lap blowing によつて蒸気発生量が増加するので無制限には lap できぬが吹錬末期に [C] あるいは温度が所望値でなければ当然再吹錬を必要とする場合が予想される。吹錬初期および末期の発生熱量の低い時期に lap させれば発生蒸気量の急激な変動を抑えむし好結果が期待される。Fig. 2 に一例として 0~7mn の lap time で連続的に吹錬したときの結果を示したが、発生蒸気量は平均化して発電所 boiler の荷重も均一化され、当工場の boiler 設備では 7mn lap blowing も可能であることを示している。

(3) lap blowing と出鋼杯数の関係

Fig. 3 の lap time (a) は 2 基のうち 1 基が休止したとき他の 1 基が連続吹

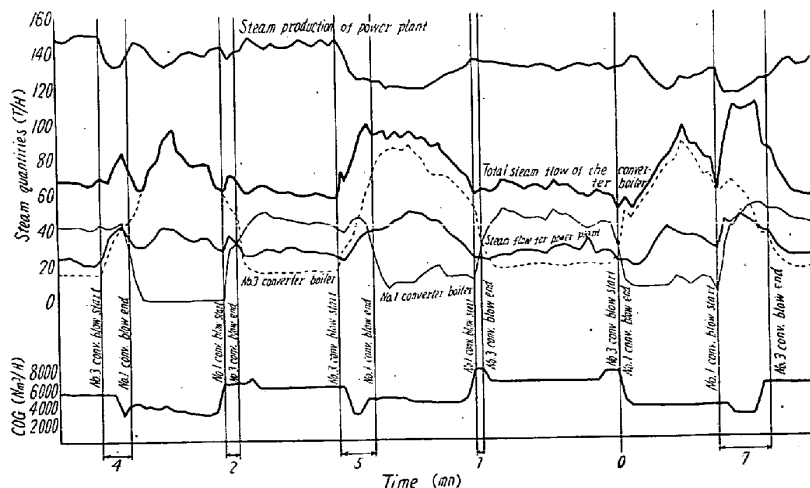


Fig. 2. Steam quantity of lap blowing.

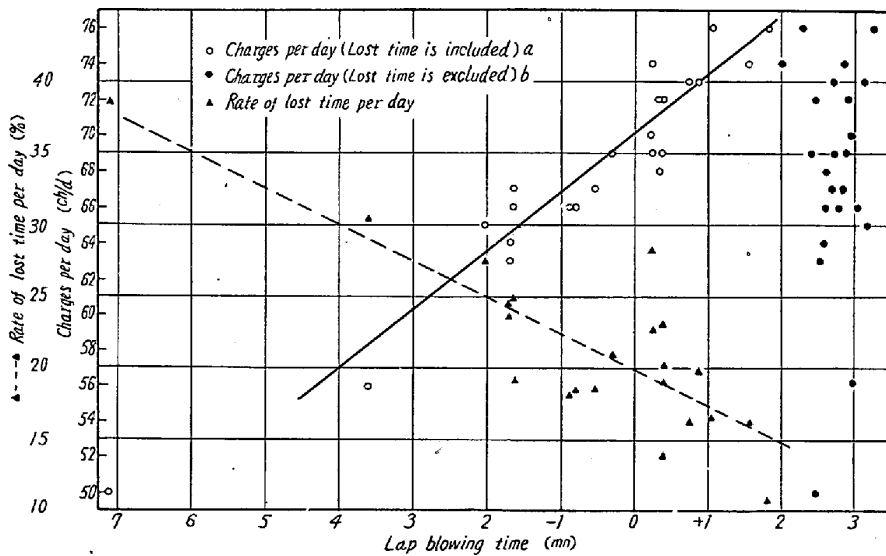


Fig. 3. Relation between lap blowing and production efficiency.

に仮に 4mn lap したとして補正すれば 2 基交互操業の値は 3.3 h/d になる。したがって 5 月以降の max 5mn lap blowing によつて出鋼杯数はさらに増加が期待される。

製鋼作業率 (製鋼時間/作業すべき歴時間) の差が少ないにかかわらず 2 基交互操業時の出鋼杯数が 3 ch/unit-d 低いのは Fig. 1 に示されたとおり 1 回当出鋼量が増加して製鋼時間が約 2mn 延長したためである。2 基操業と 1 基操業の出鋼能力の比較は、高度の生産を続ける転炉工場の設備故障頻度など長期間にわたる問題もあるので、新設備稼働直後の当工場の結果から推論するの

は早計であり今後さらに検討すべきであろう。これらの問題があるにしても労務費、減価償却費を含む固定費が約 30% 低下したことは 2 基操業の最大の能率向上といえよう。

III. 結 言

戸畑転炉工場は 2 基操業開始以来順調に推移して、最近では lap time を max 5mn にすることによつて 1 日当最高 76 チャージの出鋼を行なつた日もあつた。2 基交互操業では 2 基の操業ピッチが等しくなつてはじめて最大能率をあげ得るが各チャージの scrap ratio, 出鋼孔回数による装入および出鋼時間の変動, 鋼種鋼塊重量などによる吹錬時間のバラツキ, さらには出鋼孔補修などの準備

作業によつて各炉の操業は必ずしも均一に連続することはできない。2 基整備 1 基操業の何倍の生産をあげ得るかは興味ある問題であるが現在管理技法によつて推定を試みているので今後の実績と相まつて規定することができるだろう。

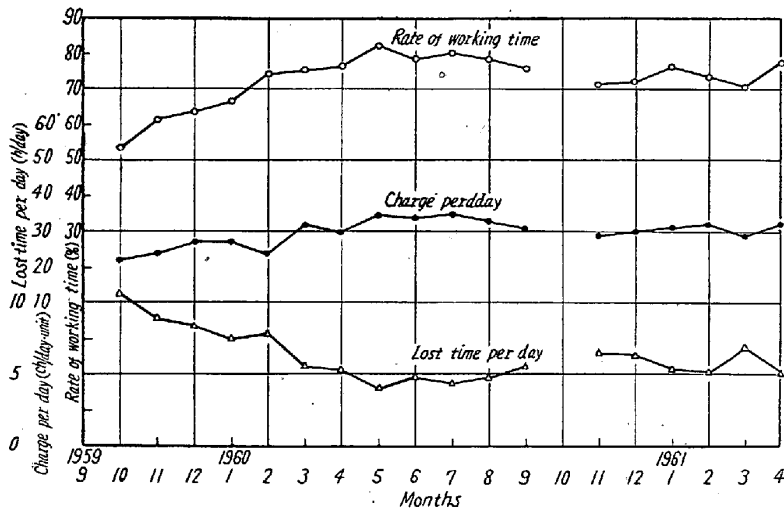


Fig. 4. Monthly operational efficiency.

錬しても lap できなかった時間をすべてマイナスとして算出した平均値で、この値が零の場合すなわち非製鋼作業率 20% (休止時間 288mn/d) のときは 70 ch/d を出鋼している。現在 max 5mn lap blowing を行なつていにかかわらず休止時間を除く lap time (b) が 2.0~3.3mn に止るのでたとえ無制限に lap が可能としても限度があることを示している。

(4) 1 基操業と 2 基交互操業の能率の比較

2 基交互操業は開始後間もないので現在までの操業結果のみから 1 基操業との出鋼能力を比較することは妥当でないかも知れない。Fig. 4 に月別推移を示したが出鋼杯数は 1 基操業時最高の 7 月が 35 ch/unit-d に対し 4 月は 32 ch/unit-d で、非製鋼作業時間は前者が 4.4h/d に対し後者は 5.1 h/d である。4 月は lap time が max 2mn の操業だつたので I~(1) に指摘したよう