

Table 1. New LD plant and replacement of open hearth. (by 70,000 t/M plant)

	Replace LDF. in existing O. H. mill	New LD mill
Base	△	×
Building	△	×
LD converter & driving device	×	×
Lance hoist	×	×
Hood & duct	×	×
Waste gas cleaning equip.	△	×
Hot metal handling equip.	△	×
Scrap handling equip.	△	×
Flux equip.	×	×
Teeming equip.	△	×
Ladle repairing equip.	○	×
Ingot & mold handling equip.	○	×
Removal of O. H. furnace	×	—
Site for plant	○	×
Installation cost (ratio)	1	2.5
Installation time (months)	6	12
Furnace capacity	60 t × 2	60 t × 2
Ingot output (t/M)	70,000	70,000

Remark

- Mark ○ can be fully used.
- Mark △ can be almost used.
- Mark × needs new installation.

Kinds of steel and their ratio

- Rimmed steel, top pouring: 20%
- Rimmed steel, bottom pouring: 11%
- Semikilled steel, top pouring: 54%
- Killed steel, bottom pouring: 15%

劣らないものを作り上げることが可能であると実証された。

一方、建家その他の既存設備を使用できる点での利益も大きい。Table 1 に示すように平炉工場を使用する場合のメリットが、十分推察できる。生産量が一定の方式で、しかも次のような条件の場合には本方式が転炉工場を新設するよりも有利であるものと考えられる。

(1) あまり生産量の大きくない製鋼工場を建設する場合一すなわち月産 80,000 t/M 以下程度の場合。これは 100 t/ch 程度の大きな転炉を旧平炉工場建家内に効率よく収容することが困難である点と、転炉稼働効率を増すと作業の干渉等の理由で生産性の劣化が多少増加するのを免れ得ないだろうと推定されるためである。ただし一般に従来の平炉工場の造塊能力は余裕のあることが多いから、2/2 基操業が設備的に比較的容易に可能であり、生産増の対応能力が大きい利点も考えられる。

(2) 工場敷地が狭隘で、新設工場用地の確保が困難な場合。

(3) 鋼種構成が多種かあるいは注文ロットの小さい場合。

(4) 短期間で投資効果を狙う場合。

これは建設工期の短いことと投資額が小さくてすむことから本方式の一つの特色と考えられる。

7. 結 言

以上富士製鉄における平炉工場の転炉工場化の目的と成果について報告した。操業開始後まだ日が浅いにもかかわらず順調な作業を続けており、このような改造方式が十分可能なことが確認された。特に釜石製鉄所のごとき立地、生産条件においては転炉工場を新設するよりも利点が多く、国内外の平炉工場の合理化の対策として一つの指針となり得るものと考えている。

文 献

- 1) 豊田, 他: 鉄と鋼, 52 (1966) 3, p. 369
- 2) パネル討論会: 鉄と鋼, 50 (1964) 2, p. 217

669.184, 244.66, 013.5
(60) 和歌山転炉工場の3号転炉の建設と2/3基操業について

住友金属工業, 和歌山製鉄所

富田 明・玉本 茂

植田 嗣治・岩瀬 圭伍

Construction of No. 3 Converter and 2-Unit Operation of 3 Converters at Wakayama Steel Works.

Akira TOMITA, Shigeru TAMAMOTO, Tsuguharu UEDA and Keigo IWASE.

1. 結 言

和歌山製鉄所転炉工場は当社第3次合理化計画の一環として計画され、昭和38年2月1日稼働開始以来、2基整備1基稼働の1/2基操業を行なってきた。生産状況は順調に推移して、39年10月には16.6万t/Mを示し、その後も15万t/M以上の生産を行なってきた。

本年3月には3号転炉と付帯設備の新設も完了し、4月2日火入れを行なうとともに2/3基操業を開始した。当工場は建設当初より将来2/3基操業を実施することを考慮して案画されていたため、3号転炉の建設により建屋は3基の炉を中心に左右対称の均勢のとれた配置となった。昨年4月着工以来丸1年の日時を要して完成したが、途中諸般の情勢の変化から、造塊・鑄型置場等の設備計画を大巾に変更して工事を進めてきた。その後新設の第3高炉(公称1,500t/day・昭和40年3月完成)の出鉄開始に伴い生産量は急激に増加し、6月には22.1万t/Mに達した。

ここに3号転炉の設備概要と2/3基操業について報告する。

2. 工場 配 置

2/3基操業時点では生産量が1/2基時の倍近くなるため、原料→鋼塊→分塊搬出の流れは非常にピッチの早いものとなるので、特に工場内のハンドリングを円滑にすることに留意して、タイムスタディ結果をもとに工場配置を決定した。

Fig. 1に工場配置の概略を示す。

建屋は各棟共(原料・転炉・鑄込・鑄型棟)4スパン延長した。

溶銑は原料棟の北側よりトロープカーによつて搬入され、2基の混銑炉に蓄えられる。2台の溶銑クレーン

のうち1台はトーブード→混鉄炉受入専用, 他の1台は転炉への注鉄専用とし, クレーン同志の干渉を少なくするようにした。

屑鉄は従来通りヤードよりトラックで直接搬入され, 工場内でシュート詰めされる。また装入時間の短縮・クレーンの干渉を少なくするため, 1/2 基時2シュート装入であつたものを2/3 基時1シュートとすべく, クレーン・シュートの改造を実施した。

鑄込場は能力検討の結果3カ所必要となり, 鑄型棟の南端に1カ所新設し, 215 t レードルクレーンを1台上架した。さらに鑄込棟の鍋処理能力不足を補うため, 70 t サービスクレーンを上架した。

鑄型原単位の低減を図り, 生産増加に伴う工程上の弾力性を保つため, 通常時の鑄型回転率を0.8となるよう案画した。その結果工場内鑄型保有量は75 ch分を要するため, 30m×115m の新鑄型棟を南方に建設した。

3. 3号転炉主要設備概要

3.1 炉体および付帯設備

常時2基稼動・交互出鋼を前提とし, かつ既設建屋構造上炉容は従来の1・2号炉と同形・同容量とせざるを得ない。また排ガス設備も既設のものほとんど変わらない非燃焼ガス回収型であるが, 除塵効率を上げるため若干の改造を行なつた。ランス昇降装置は台車方式を採用し, 昇降速度は高速37 m/min, 低速5 m/minで, 停電時用のバッテリーを備えている。

3.2 原料設備

1,500 t 混鉄炉を1基増設。炉体プロフィール・寸法等は既設のものと同じである。スクラップシュートは

シュート容量を8m³~10m³から28m³へ増大し, 1シュート装入にすると共に, スクラップ秤量計を30 t から90 t に容量アップした。副原料は既設のベルトコンベアーを3号転炉々上まで延長し, 6 銘柄(生石灰・石灰石・スケール・螢石・合金鉄×2)の炉上ホッパーを設置した。

3.3 造塊設備

鑄型棟に鑄込場を新設したため, 受鋼台車駆動用電源の集電方法をトロリー方式からキャブタイヤ方式に切替え, 受鋼台車線を鑄型棟まで延長した。造塊棟に空鍋処理専用の70 t サービスクレーンを上架したが, その他の作業(ストッパー処理・蓋処理等)には, 鑄込棟・鑄型棟にウォーククレーン・半門クレーンを各々3基(既設も含)を設け, クレーンの干渉を避けるよう努めた。また増加した鑄型処理には新鑄型棟に50 t ストリッパーを1基, 30 t モールドを2基新設し, これに当てている。

3.4 酸素発生設備

所内の共同酸素工場では, 既設3,000 Nm³/hr×1基・6,000 Nm³/hr×2基の他に, 3号転炉の建設に伴い10,000 Nm³/hr×2基新設して, 99.5%以上の酸素を発生している。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, 酸素発生と同時に窒素を回収し, 防爆用としてこれを吹錬前後におけるガス回収装置内の各部パージおよび各部シール用に供する。窒素の発生設備は既設の9,000 Nm³/hr×1基に今回予備も含めて9,000 Nm³/hr×2基新設した。ホルダーは酸素用400m³×3基(既設)+2基, 窒素用400m³×1基(既設)

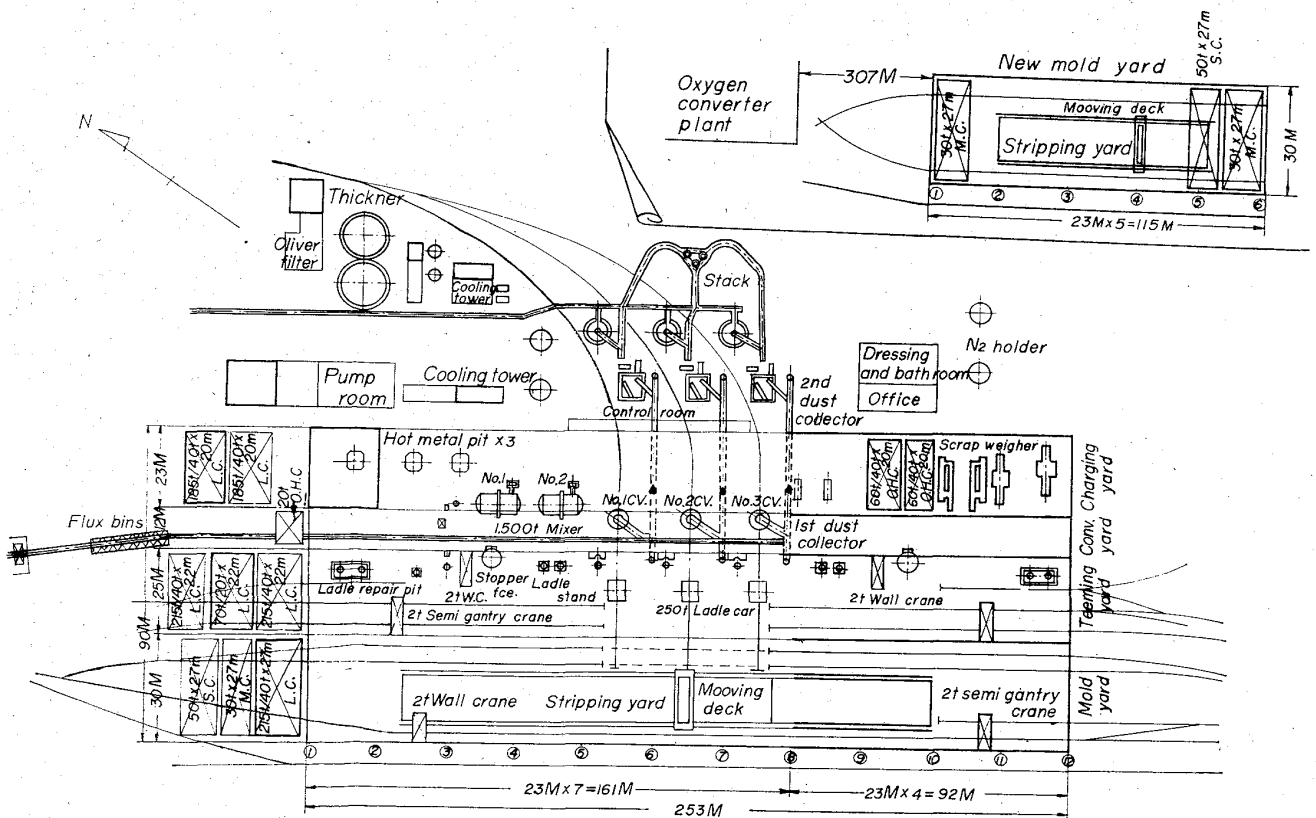


Fig. 1. Layout of the oxygen converter plant at Wakayama.

+1 基で共に 30 kg/cm² である。

4. 操業経過

4.1 操業経過概略

本年4月2日火入れ後、ホットランテストをかねて4日間2シフト操業を行ない、6日より3シフトによる完全2/3基操業に移行した。当転炉の特徴であるガス回収は、3シフトへの移行と同時に6日より始め、ほぼ順調に実施している。また1号混鉄炉(新設)は4月15日より稼働を開始し、代つて2号混鉄炉が6月11日~7月13日の間4代目の修理を行なった。しかしこの間保全休止日を除き溶銑は、ほとんど1号混鉄炉を通すことができた。

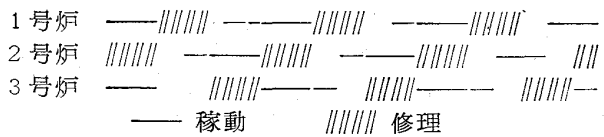
4.2 生産能力

3号転炉稼働開始以来の生産能力の推移を Fig. 2 に示す。月間の生産量は漸次上昇し、6月には 22.1 万 t に達したが、その後景気調整の影響を受け、19~20 万 t の生産を続けている。しかしこの間歇操業に対処すべく待時間の減少に努めているので t/hr は漸次低下している。

4.3 溶解吹錬状況

4.3.1 炉稼働方法

下図に示すごとく常時2基稼働・1基修理の形態をとる。



従つて修理期間は稼働日数の半分となる。炉寿命 400 回・1 炉当りの ch/day を 30 ch とすれば、炉修理期間は 6.7 日となるが、炉寿命・ch/day の変動を考慮すれば 6 日程度の日数となる。

4.3.2 操炉方法

原則として2基稼働時においては交互に出鋼し、1 炉のみ先行することは行なわない。ただし事故または長時間の作業待が生ずる場合には、1 炉連続出鋼もありうる。

(i) 装入・吹錬

装入クレーン(溶銑・屑鉄)の稼働率の関係で、装入のピッチは最低 15 min 程度必要とする。その結果吹錬のラップは 8~10 min となる。

(ii) 出鋼

2 炉同時出鋼は可能であるが、鑄込能力に限界があつて、実質的には出鋼ピッチが 20 min 以上となるよう調整する。

(iii) 1 炉休止の場合の炉稼働

短時間であれば1 炉が休止した時間だけ他炉も待つ。しかし長時間の休止の場合には、その間に予定されているものを除外するか、同一炉で 3 ch の倍数だけ後にずらす。

4.3.3 排ガス回収状況

排ガス回収成績の推移を Fig. 3 に示す。通常定期修理後および炉切替後の 2~3 ch とホルダー満杯の場合を

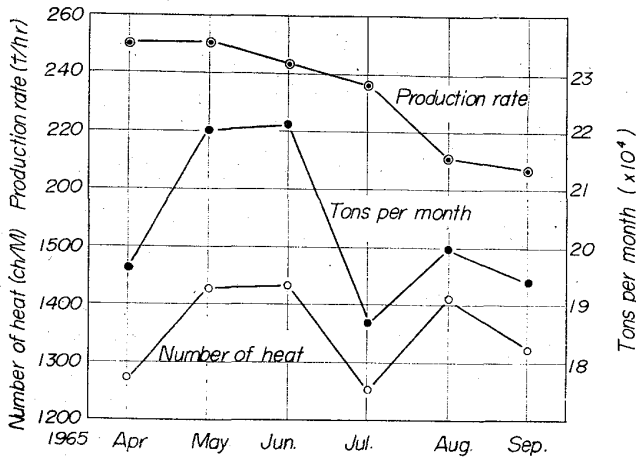


Fig. 2. Operational results.

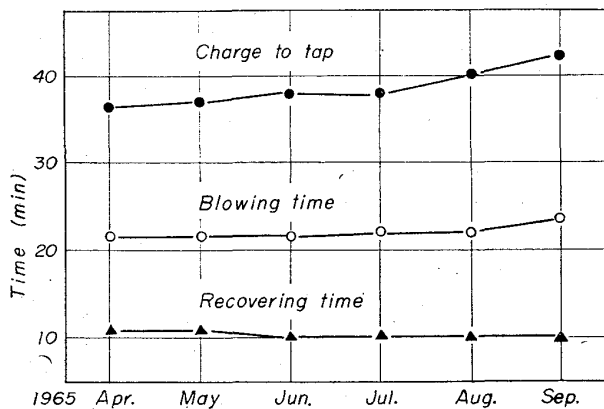


Fig. 3. Operational results.

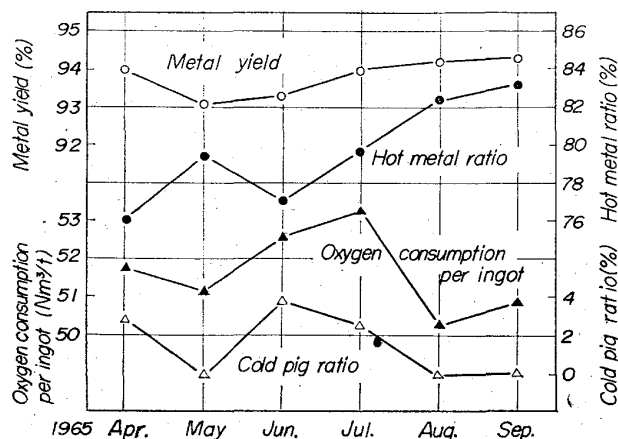


Fig. 4. Operational results.

Table 1. Example of the schedule of cast.

No. 1 Converter		No. 2 Converter	
Order of cast	Teeming deck	Order of cast	Teeming deck
1	A	2	B
3	C	4	A
5	B	6	C
7	A	8	B
9	C	10	A
11	B	12	C
13	A	14	B

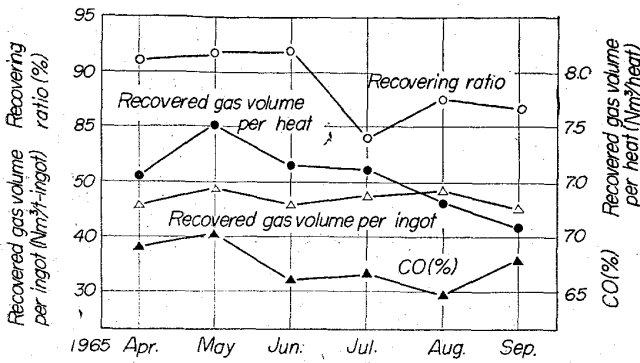


Fig. 5. Operational results.

除いてほとんど回収を行なっており、回収 ch 比率は 95% 程度であるが、4 月以降は 3 号転炉の試運転および間歇操業のため回収率が低下している。また 7 月からはダウンタイム後の 2~3 ch も放散しているの、極端に回収率が低下している。

5. 結 言

和歌山製鉄所転炉工場は、昭和 39 年 4 月より 3 号転炉の建設に着工し、去る昭和 40 年 4 月より 2/3 基操業を実施した。建設工事中も一方では操業を続けながら問題なく 3 号炉の火入れに至ったわけであるが、まだ一部手直し等を行なっていかなければならない点も残っている。

今後ピッチが上ってきた場合当面する問題として、4 キャストの検討・適正な最高オーバーラップタイムの検討・炉修態勢の確立等が考えられるので、2/3 基操業の事態をタイムスタディシ、将来に備える予定である。

文 献

- 1) 富田明, 他: 鉄と鋼, 50 (1964) 3, p. 393

669.184.244.66! 669.184.232.3

(61) 転炉における高温吹止時の温度調整について

富士製鉄, 室蘭製鉄所

堀川 晃・黒須紀夫・佐藤信吾

A Few Investigations for Regulations of High Tapping Temperature at LD Process.

Akira HORIKAWA, Norio KUROSU and Shingo SATO.

1. 緒 言

溶鋼温度の管理が重要であることはいうまでもなく、このための努力は常に続けられている。今回の報告は最初に吹錬終了から取鍋内にいたる溶鋼温度の挙動を調査し、2 番目に高温吹止時の温度調整としては従来冷却材としてスクラップを炉内に投入して冷却を行なっていたが、この方法によるとスクラップ・クレーンの稼働が増加し、また転炉操業自体にも余分な時間損失を与えるのでこれに代るものとして炉内砂鉄投入、取鍋へのスクラップ投入を考え、これらの方法について冷却材投入量と温度降下の関係を定量的に把握するための調査を行なつ

た。またその際伴ういくらかの現象についてあわせて考察したのでこれらの結果について以下に報告する。

2. 出鋼所要時間と温度降下

鋼質面上や造塊作業面上から本来管理すべきものは取鍋内での溶鋼温度である。吹止から取鍋までの温度降下量は出鋼量、取鍋の保熱状況および出鋼所要時間で決定される。取鍋が連続回転し、しかも出鋼量が一定であるならば出鋼所要時間のみが温度降下量に影響をおよぼすと考えてよいのでこの間の関係を調査した。その結果を Fig. 1 に示す。温度降下量は以下すべて出鋼前温度-取鍋内温度をいい、出鋼前温度は炉前からサンプリング時に、出鋼後温度は出鋼後注入クレーンでつり上げて炉裏デッキよりおのおの同一計器の消耗型イメージングパイロメータで測温した。なお出鋼量は 120 t-*ingot/heat* である。出鋼所要時間と温度降下の関係は次式で表わされる。

$$y = 8.79x - 6.75 \quad r = 0.6656^{**}$$

y: 温度降下量 °C

x: 出鋼所要時間 min

上式から単位出鋼所要時間あたりの温度降下量は 8.8 °C/min であるが、この値は他工場の報告値 (Table 1) よりわずかに大きくなっている。

3. 砂鉄の炉内投入

炉内へスクラップを投入して高温吹止の温度調整をする代わりに副原料シュートから砂鉄を投入し、それによつて冷却を行なえばスクラップ投入時間の節約とスクラップクレーンの稼働率低下が期待できる。その場合砂鉄

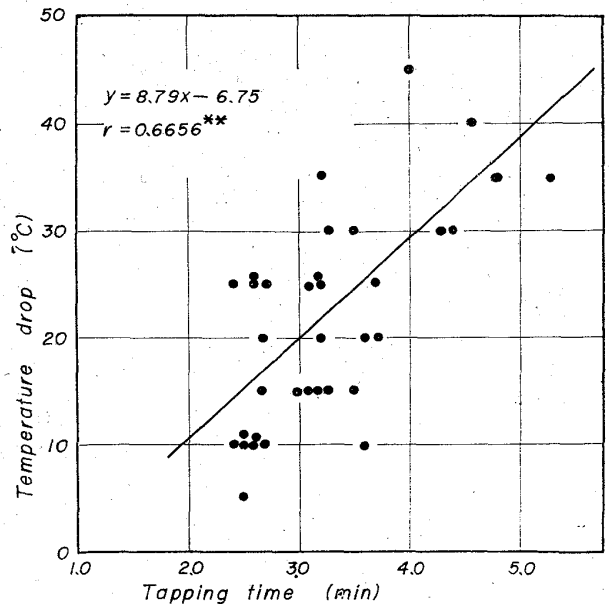


Fig. 1. Effect of tapping time on temperature drop.

Table 1. Comparison of temperature drop during tapping.

Works	Coefficient	Converter capacity
Fuji Hirohata ¹⁾	7.26 °C/min	80 t- <i>ingot/heat</i>
Yawata Tobata ^{1 2)}	6.14	70
Yawata Tobata ²⁾	3.28	145