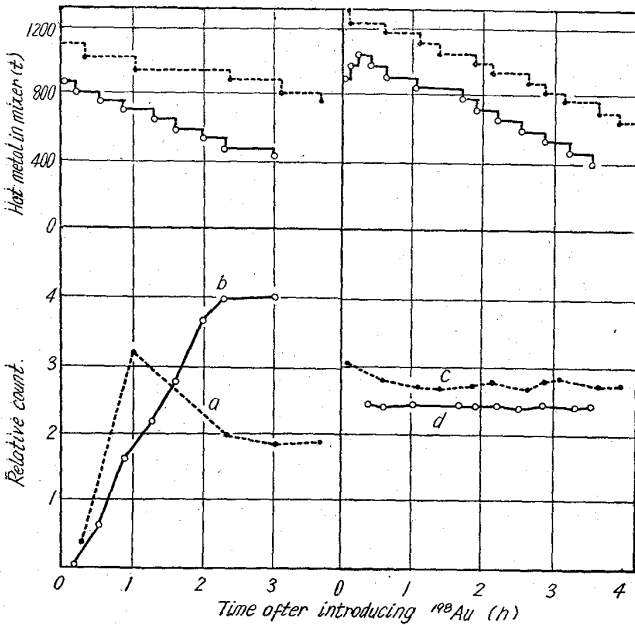


Fig. 4. Tap hole position



●---● Before reconstruction
○---○ After reconstruction
a. b: No Ladle charge after introducing ¹⁹⁸AU
c: 1 ladle charge after introducing ¹⁹⁸AU
d: 2 ladle charge after introducing ¹⁹⁸AU

Fig. 5. Heterogeneity of hot metal during tapping on 1350 t mixer before and after reconstruction.

③ s. 37.6~38.3 CaO/SiO₂ 0.6 目標。石灰 0.3~0.6 kg/t pig. 技術研究所での研究結果¹⁾を参考としつつ、炉温を下げることを第一とし、そのため塩基度は0.6として未溶解浮遊石灰は解消せしめた。

COG 通入も在銑量多いとき通入し、少ないときは切っていたのを、逆に、在銑量大のときには通入は0、少ないときCOG通入と変更し、COG使用の考え方を炉温保持に重点をおく方式とした。

④ 38.4~ 塩基度、石灰は同一であるが、炉内温度を1200~1250°C 目標として、NO-FUEL 操作を実施している。COG 使用量は0.1 m³/t pig 以下でほとんど使用していない。

このような経過をたどり、炉温の低下は炉の持続に極めて大きな影響をもたらす、塩基度は二義的とみられる。

実験室においても、マグネシア煉瓦のスラグ吸収試験では塩基度0.6付近で、1200°Cでは10%、1250°Cでは80%、1300°Cでは100%のスラグ吸収を示す。すなわち温度の影響が極めて大きいことを裏付けてい

る。

VII. 一転炉工場 1350t 混鉄炉の改造

当転炉工場の出銑口位置は Fig. 4 に示すごとくである。1350 t 炉については出銑口が著しく外側にあり、出銑口付近の強度に欠点があつた。これを図示してあるように中央に持つてきて現在操作中である。これによつて出銑口付近はさらに安定し、大きな寿命延長が期待される。

一方混合については、受銑口から出銑口迄の距離が短かいことは不利ではないかと考えられるが、すでに報告²⁾の RI による混合調査を再度改造後で実験した結果、差異は認められないことが確認された。

いくつかの場合について実験したが、その1例を示す。

結局、混鉄炉の混合は受銑時の落下による攪拌によることを再確認した。

VIII. 結 言

戸畑転炉工場は大型混鉄炉 4 基の操作を行つているが、各炉共補修なしで 60 万 t 程度の安定した炉寿命を得ている。これ迄の改善の積み重ねの成果であり次の4点に示される。

1. 煉瓦材質 高温焼成マグネシア煉瓦の全面使用、および一部タール浸漬焼成マグネシア煉瓦の採用。
2. 煉瓦積、膨脹代の適正化。
3. 出銑口 補修としての中間修繕の原因となる出銑口付近の改善に集中。構造、煉瓦積、操作法について検討の結果、大巾な向上。
4. 操作手法 炉温の低下を第一として NO-FUEL 操作を実施。塩基度は石灰溶解の点から 0.6 程度として調整しているが、温度と比較すると二義的であると考えられる。

文 献

- 1) 大庭, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 141~143
- 2) 森, 他: 鉄と鋼, 49 (1963) 10, p. 162~164

669.184.414:669.184.413.044.2 (62) 室蘭転炉工場 1300 t 混鉄炉の 操作および修理経過について

富士製鉄, 室蘭製鉄所 No. 642222
○林 清造・小野修二郎・仲 曠湖

On the Operation and Repairing Process of a 1300 t Hot Metal Mixer. pp 1709~1712
Seizō HAYASHI, Syūjirō ONO and Hiromi NAKA.

I. 緒 言

転炉工場の建設に伴い、1300 t の混鉄炉が設置された。この建設は昭和 36 年 3 月に開始され、貯銑は 36 年 7 月から実施した。以後順調な運転を続け、溶銑処理量で 70 万 t の好記録をつくつたが、その設備と操作、修理の記録をまとめて報告する。

II. 設 備 概 要

- 1) 設備要目 a) 炉本体
型式…ローラー支持電動扇型羽車駆動、傾注式
容量…1300 t, 内径…7 m 800
円筒長さ…11 m, 鏡半径…11 m 500

- 湯面高さ…傾動中心+450 mm
 ローラートラック…18個×3列
- b) 傾動装置
 傾動速度…26.4°/min 電動機…75kW 2台
 傾動角度…出銑口側, 45° 排さい口側, 20°
- c) 燃焼装置
 使用燃料…高圧 CO ガス 0.7~1 kg/cm²
 主バーナー…ボルカノ式, 500 Nm³/H 1 基
 補助バーナー…ボルカノ式, 100 Nm³/H 1 基
- d) 受銑装置
 台車…走行速度, 12 m/min, 走行距離, 2*870

mm
 ウインチ…巻取荷重, 500kg, 巻取速度, 12 m/min
 電動機…3.7 kW, 回転数, 1000 rpm

2) 特徴

a) 炉体

鋼板製全溶接構造で円筒部, 鏡部ともに 40 mm の鋼板を, 使用した。ただし, 溶接面は炉体の内部応力を考慮して, 鏡端から炉胴側に 400 mm のところである。

b) 受銑方式

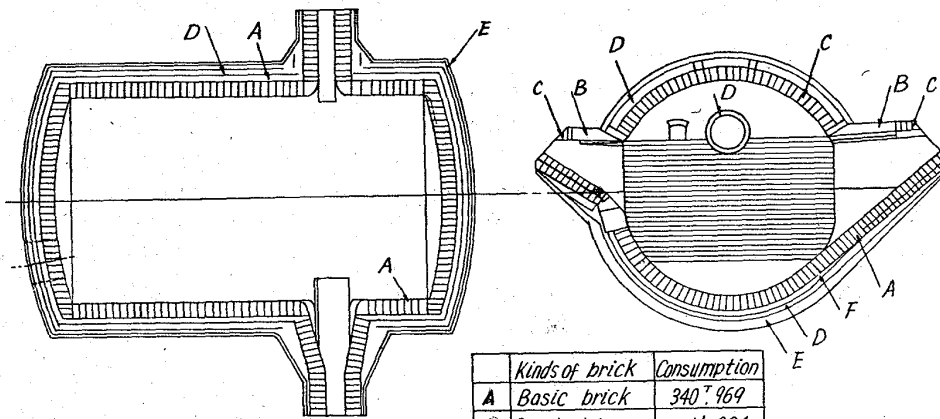
受銑樋, 台車を利用する side charge 方式を採用し, top charge の場合の天井受銑口部の損耗, 修理を避けた。

c) 傾動装置

常時 2 台の電動機で運動するが能力的には一台で間に合う。炉体ロッカーのねじれ応力を防止するためである。ただし, 停電時に備えて, 自動復元装置を持っている。

d) 燃焼装置

平炉用高圧コークス炉ガスを使用する。主バーナーは受銑口側鏡板に, 補助バーナーは出銑口上部に設置した。



	Kinds of brick	Consumption
A	Basic brick	340.969
B	Basic brick (hanging)	11.334
C	High Al ₂ O ₃ chamotte	101.079
D	Chamotte brick	81.403
E	Fireclay brick	14.238
F	Fireclay material	33.315

Fig. 1. Sectional figure of 1300 t mixer.

Table 1. Amount of treated hot metal and refractory consumption of 1300 t mixer.

Campaign	Date	Refractory consumption (t)		Amount of treated hot metal	Refractory consumption per ton of treated hot metal
		Brick	Stamp material		
Construction	1961.3.~ 1961.7.6	571.6	33.3		
No. 1	Operation 1962.6.16~ 7.3			644,950 t	0.94 kg/t
No. 2	Repair 1963.4.23~ 5.11	66.0	6.0	706,160	0.10
No. 3	Operation 1963.6.18~ 7.11	110.9	13.5	108,300	1.15
No. 3	Temporary repair 7.11~ 9.10	8.7	43.5	164,780	0.32
	Operation 9.10~ 9.25	0	49.1	309,050	0.16
	Repair 1964.1.4~ 1.29	299.1	20.0	Total 582,130	0.39
No. 4				Aim 1,000,000 t	

また工場環境を良くするため、主バーナーと反対側に、煙突を設けた。

e) れんが積

出銑口はその上部をつり構造天井式とすることによりできるだけ内拡がりとし、出銑口部の損耗を防ぎ、天井は全面に高アルミナれんがを厚く積み、寿命延長をはかった。概要を Fig. 1 に示す。

III. 操 業

昭和 36 年 7 月 4 日受銑開始以来の操業成績は Table 1 の通りで、寿命および炉材原単位は優秀な成績をおさめている。

混銑炉操業基準

a) 貯銑量

高炉、転炉の作業事情により 0~1300t を変動する。第 3 代目からは受銑時の衝撃防止のため平常作業で可能なかぎり最低在銑量を 400t 程度保留することとする。

b) 溶銑受入れ時の排さい作業

特に多量かつ固形状のノロがないかぎりノロ押えはしない。

c) 排さい口からの排さい作業も行なわない。

d) 溶銑 [S] が 0.050% 以上の場合以外はソーダ灰を使用しない、炉体れんがの保持をはかっている。

e) 燃焼基準

CO ガスは平均 60 Nm³/hr で 2 次空気はその 7 倍とし、炉内圧力は 1.5 mm aq とし、天井温度は 1100~1200 °C に保つ。

IV. 第 1 代定期修理

同型の広畑製鉄所の混銑炉修理実績と当所平炉の 700 T 混銑炉修理実績に基づき、通過 T 数 50 万 t を目標とした。

ちょうどこの時期が転炉および 1 万 Nm³/hr 酸素工場の修理期日と一致したので転炉操業には支障はなかった。休止時までの溶銑処理量の実績は 64 万 5 千屯であった。

1) 修理工程実績

期間は 18 日間でありその工程は Fig. 2 のとおりである。冷却について；混銑炉内温度（天井）は通常 1200 °C であるが炉内を完全に空にするため 1400 °C までに温度を上げて溶銑、スラグを排出したのちにガス止めし冷却に入った。ガス止め後 6 時間で 1000 °C となり 13,500 Nm³/hr の冷却用ファン 1 台を、また 24 時間後からさらに 1 台を使用して強制冷却した。しかし、炉容が大きいこと、一部断熱材を使用していることなどで 5 日半の冷却時間を要した。冷却後出銑側側壁および排さい側壁に巾 20 mm のき裂が数か所認められたがその他は特に冷却による支障はなかった。

2) 修理範囲

予想よりも溶損程度が小さかったので修理範囲は下記の程度にとどまった。使用れんが 72 t 266 kg。

- (i) 出銑口および周辺抱下 (26 段まで)
- (ii) 受銑口周辺
- (iii) 煙道開孔周辺部鏡

3) 所見

- (i) 排さい状況良好
- (ii) 冷却後の炉内れんがのき裂はほとんどない

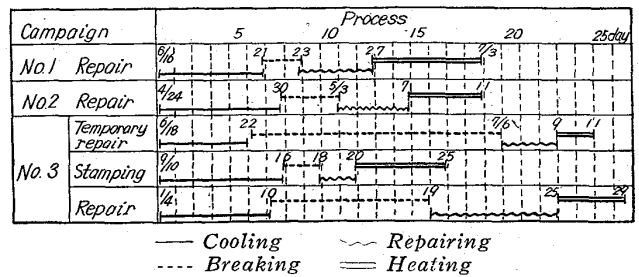


Fig. 2. Practice of repair.

- (iii) 出銑口付近のみ溶損がはなはだしい
- (iv) 両鏡上部は操業初めから若干まよにずり出していたために、ついでに積み直した。
- (v) 予想より混銑炉寿命は良好であった。

V. 第 2 代定期修理

第 2 代は炉況がきわめて順調に推移し 70 万 t を記録した。

1) 修理工程 Fig. 2 のとおり。

2) 修理範囲

前回修理を行なわなかった個所の溶損量は、築炉以来約 130 万 t の通過トン数で下記のとおりである。

- (i) 煙道側鏡 max 270~min 40 mm
- (ii) 受銑口側鏡 max 430~min 90 mm
- (iii) 前側側壁 max 450 (抱下 10~20 段)~min 100 mm
- (iv) 排さい口側周辺側壁 max 530 mm
- (v) 出銑口周辺側壁 (1 回取り替え後すなわち 70 万 t 通過後) max 220 mm
- (vi) 天井 約 10 mm

以上の状況から修理範囲は下記のようにした。

- (i) 前壁抱下 32 段全面
- (ii) 裏壁抱下 35 段、煙道側鏡から 6 m
- (iii) 出銑口および敷のスタンプ
- (iv) 排さい口側壁、炉内側のみ
- (v) 受銑口付近、天井れんが段上げ開口高さを拡大、

3) 所見

- (i) 休止時の排さい不良のため炉床点検ができなかったが、壁下部の溶損状況から炉底は異常ないと判断した。
- (ii) 冷却後のき裂は前回より多かつた。

VI. 第 3 代修理

1) 非常修理

前回の修理で排さい不良のため、炉床の点検、修理を行なわなかったため、炉床のれんがが浮上しはじめたので、非常修理を実施した。なお、れんがが浮上しはじめてから、約 2 日間操業を続けたため浮上範囲が広がり、残さい、残地金の除去に難渋をきわめた。修理内容は次のとおりである。

- (i) 炉床
- (ii) 出銑口天井のつり金物が溶損したため一部解体、積み直した。
- (iii) 修理中炉を傾動したため、裏壁上部の高さ約 2 m の範囲が抱下で約 100 mm 炉内側にせり出てきたので抱下と壁上縁のすき間にマグネシヤモルタ

ルを充てんしておきた。

事故原因と対策；修理時の急熱急冷によつて発生する Crack に溶銑が差し込んだか。あるいは、炉を空にして操業することがあつたために局部的に炉床が掘れてそこから溶銑が差し込んだらしい。対策としては、最低貯銑量を 400 t とし修理時の急熱急冷を避け、修理直前の排さいに十分注意する必要がある。

2) 中間補修

転炉工場の定期大修理を利用して休止したもので、れんがによる修理を行なうほどでないので溶損部にマグネシヤスタンプを行なつた。すなわち前回修理した炉底のマグネシヤスタンプをさらに補強し、受銑口下部から傾斜をつけた。

3) 定期修理

出銑口、受銑口、排さい口周辺と前壁、裏壁および両鏡の修理を予定して、休止した。一方休止約 1 か月前から、マグネシヤスタンプの浮上流出がはなはだしくなりその形状から出銑口抱下下部の補修材が浮上したものと考えられたが休止して見ると、非常修理および中間補修時に行なつた炉底のマグネシヤスタンプの一部が流出してなくなつており残部の方々に地金が侵入していた。しかも受銑口下部のマグネシヤが大きな塊となつており、これらの解体に長時間を要した。

修理範囲；以上のような状況により全面修理を行なうことにした。すなわち天井および両鏡の一部を除き全面れんがを張り替えた。れんが使用トン数は 299 t である。なお、天井れんがについては、運転以来修理を行なっていないが依然として溶損が少なく、修理時の支持に留意すれば今後、さらに相当長時間持続することが可能であると考えられる。

修理工程は Fig. 2 に示す。

昇熱について；従来と同じ基準で行なつた。すなわち、炉底れんがが目地への地金の侵入を防止するため、炉底に高炉さい粉、を薄く散布したのち、炉内に特設した乾燥用バーナーに点火し、100°C/9~10 hr (天井温度) の速度で昇温を行なつた。その間 800~900°C で本バーナーに点火した。天井温度が 1100~1150°C になつたとき、受銑を開始した。

VII. 今後の操業方針

第 3 代修理と運転以来現在までの操業経験をいかして今後は次のような方針で操業を続けて行くことにした。

a) 貯銑量

平常作業では可能なかぎり、最低在銑量を 400 t 程度保留するようにし、受銑時の衝撃による炉底の損耗を避ける。

b) 排さい作業

排さい作業は行なわないから受銑時の slag の混入を極力避ける。

c) ソーダ灰の使用はできるだけ避ける。

d) 燃焼基準

(i) 主バーナーは排さい可能な最低の流動性をスラグに保たせる程度にガス量を調節する。

(ii) 補助バーナーの使用は在銑量が多いときのみとし、出銑口の敷の溶損を防ぐ。

e) 炉内圧力をわずかに正にして、冷空の侵入を防

ぐ。

VIII. 結 言

運転以来ほぼ順調な作業を続けてきたが、それまでの経験をいかして、より一層の成績をあげるよう、現在運転中の第 4 代炉は、溶銑処理量 100 万 t を目標に、操業を続けている。

(63) 純酸素転炉による合金鋼製造の基礎条件について

(純酸素転炉における合金鋼の製造について—I)

日本鋼管、技術研究所

○川上 公成

日本鋼管、水江製鉄所

板岡 隆

On the Basis of Producing Alloy Steels by Oxygen Converter.

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

Kiminari KAWAKAMI and Takashi ITOGA.

I. 緒 言

LD 転炉における合金鋼製造に関する基礎的検討をおこなつた。実験は 10 t 試験転炉において実施した。

II. 基礎条件

一般に LD 転炉において合金鋼を製造する際には合金元素の溶解方法から大別してつぎの 3 つの方法が考えられる。

1) 合金鉄溶解用電気炉を設置する場合

これは“高炉銑”を LD 転炉で精煉し、“電気炉で溶解した合金元素”と合わせる方法すなわち“cocktail 法”である。

2) Hot blast cupola を設置する場合

この方法においては熱風キューポラでスクラップ (合金元素を含有するスクラップあるいは普通スクラップ) を用いて溶解キューポラ銑を作り、LD 転炉に装入する。キューポラ銑は炭素および珪素は高いが、不純物であるりん、硫黄、(ことりにん) は装入材を管理すれば低く抑えることができる。このためこの方法では最初からクロムなどを含有する“top charge 法”あるいは“direct 法”でもまた“cocktail 法”でも溶者装可能である。

3) 珪素あるいは燃料添加による場合

この方法は前 2 者とは異り、それ程大きな附帯設備は必要としない。これは LD 転炉単独によるものである。これらの各方法の特徴をまとめて Table 1. に示す。

上記の諸方法について検討した結果、われわれは現在の国内の溶銑および屑鉄事情と附帯設備のメリットなどを考えあわせて、とくに溶解炉を使用せず、一般平炉用高炉銑を主原料とする LD 転炉単独法をまず最初を選ぶことにした。

この場合にはつぎの 2 項目が大きな前提となる。

a) 合金剤溶解方法の開発

b) クロム等の合金元素を添加する前に高炉銑中の不純物りんは完全に除去しておかなければならない。

合金剤溶解方法については、Table 1 にも示されたいおりであるが、まず最初に鋼浴の顕熱をそのまま利用し