

論 文

洞岡純酸素転炉工場の建設と操業*

内 山 辰 丙**・前 原 繁***

ERECTION AND OPERATION OF THE NEW OXYGEN-CONVERTER PLANT AT KUKIOKA, YAWATA WORKS,

Tatsuhei Uchiyama and Shigeru Maehara

Synopsis:

Some experiments were carried out in 1955~56 with a 5-ton experimental oxygen converter to see whether the pure oxygen converter could be used practically in Japan. As the result it was ascertained that this method was available even to refine the high-P, high Si molten pig in Japan and the resultant products were of superior quality.

The construction of a new pure-oxygen converter plant started in Nov., 1956. It began operation on Sept. 17, the next year. The new plant, that installed two 50-ton converters, tapping 30 charges a day in average, had already produced by the end of April, 1958, 190,000 tons of ingots for the Tobata strip mill.

The characteristics of equipments in this plant are the well-balanced layout for making the flow of operation easier and smoother, transportation of ingots and slag pans by special automobiles, the waste-gas heat boilers and dust catchers working out most completely than any other in the World, and the special pouring method by which one charge of steel is able to be poured into the ingot-cases (8 ton ingot×6) on a wagon through one fountain, etc.

The mixer iron available has the average analysis of C 4.5%, Si 0.65%, Mn 0.95%, P 0.20%, S 0.03%. The product has average compositions of P 0.020%, N₂ 0.002% and S 0.017%. The mechanical properties of the cold-reduced strip sheets of 0.6~1.2 mm thickness have shown better elongation and Erichsen values in comparison with those of the ones produced by open hearth furnaces.

I. 結 言

八幡製鉄所においては将来の製鋼用原料の需給状況より推して、すでに昭和27年頃から新たな製鋼能力の拡充計画には転炉法を組上に乗せるべきだと考え、O₂を広汎に使用する新しい転炉法の発展に注目してきた。その結果わが国で得られる熔銑に適合し、従来慣用されてきた平炉鋼にまさるともおとらぬ鋼を作れる方法として、ターボハース法および純酸素系（上吹）転炉法をとり上げ昭和29年3月電気炉工場の一角に容量5tの試験炉をもうけ、実際にこれらの方法が予期の成果を挙げ得るか研究を重ねてきた。前者の方法は主として歩留が悪く、炉の保守が難しいため実用化困難と判定されたが、後者の試験は初めから順調に推移し、昭和31年4月までに合計1327回の吹錬を行い、8,000tを超える鋼塊が製造され夥しい試料とデータを提供した。結論として国内銑（0.8%までの高P銑を含む）と国内で得られる耐火

物を使用してこの方法を行うことが可能である上に、製品はいかなる鋼種に対しても平炉鋼と同等あるいはそれ以上の性質を具備することを確め、明るい見通しを得ることが出来た。同時に日本鋼管K.K.を通じて正式にこの方法の特許を取得することが出来たから急速にこの方法の採用が具体化して、当社第一次合理化計画の一部として電気炉工場の北半分を改装し一年たらずの工期で新しい純酸素転炉工場が建設され、昭和32年9月17日初めて操業を開始した。

II. 設備および建設工事

工事は電気炉工場内に合併法を行う目的で設備され、戦時中大いに活動したが戦後休止したまま長らく放置されていた80t タルボット式平炉3基の撤去によつて始

* 昭和33年春本会東京大会に発表

** K. K. 八幡製鉄管理局

*** " " 製鋼部第5製鋼課

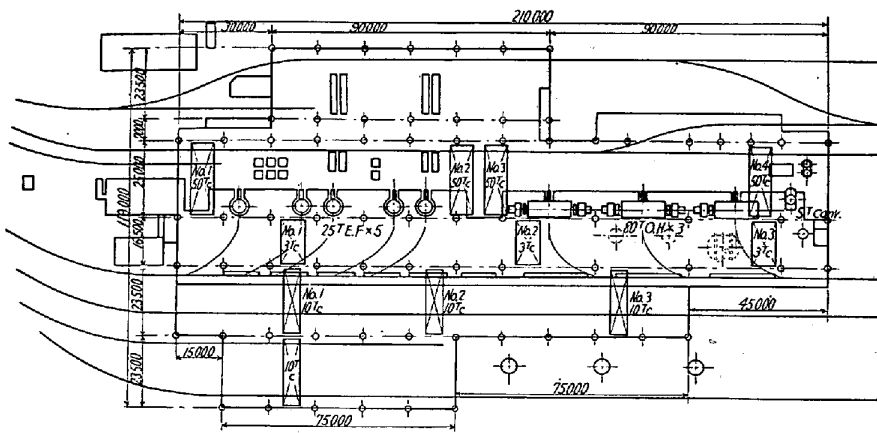


Fig. 1. Plan of the Kukioka electric steel plant before erection of converters.

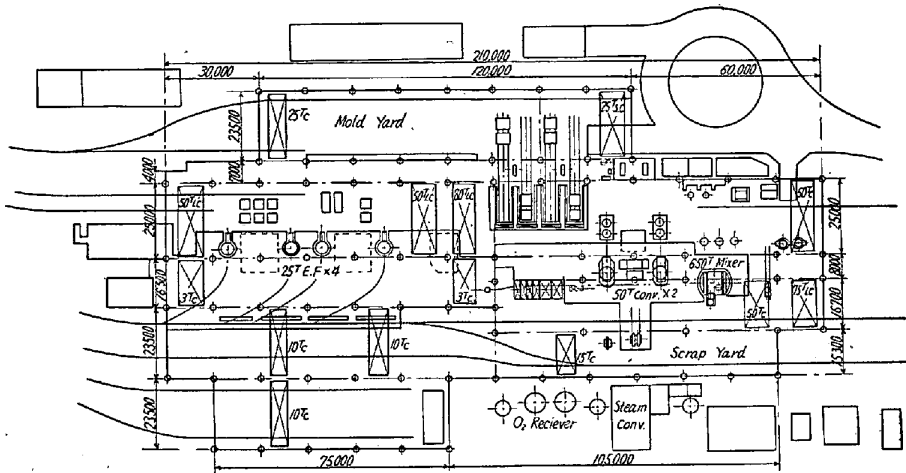


Fig. 2. Plan of the new Kukioka oxygen-converter plant.

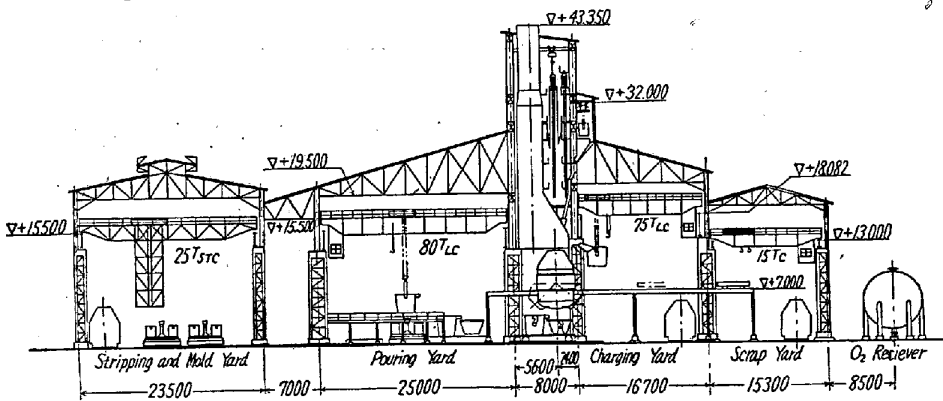


Fig. 3. Section of the Kukioka oxygen-converter plant.

められた。Fig. 1 に旧電気炉工場平面図を示す。No. 3 平炉北側に図示されているのが、先に述べた 5t 試験転炉である。

Fig. 2 および Fig. 3 に新工場の平面および立面図を示した。丁度 No. 3 平炉蓄熱室基礎上に 650t 混鉄炉が、No. 2 平炉の両側蓄熱室基礎上に 50t 純酸素転炉各 1 基が設備されたことがわかる。No. 1 平炉撤去跡は副材料バンカーとなつている。No. 5 電気炉は直接工事

範囲に入らなかつたが施工上障害になることゝ、新工場完成後操業をこの位置で続けることは難しいと考えられて撤去された。

旧建家は新工場設計上も出来るだけ生かすよう工夫されたことは勿論であるが、転炉部 8m span だけは上部に全重量 1,200t におよぶ廃熱ボイラーが載せられるために柱などの強度が不足し、全く新しい構造とせざるを得なかつた。鋼材は大部分回収再使用されたが、施工速度を上げるため旧建家も工事範囲内では一応完全に撤去し、基礎工事後、もとどおりに再立された。一般に旧設備との関係で色々と制約を受けた点も多かつたが、逆に旧設備の基礎、旧設備に付帯するクレーン、電気品、予備品などは新設備にも流用出来て、工事を工期、資金の両面でかなり楽にしたことも否めない。例えば旧第 2 造塊場は建家の 30m 延長とガーダーの補強だけで新工場の型抜、型処理場になつたし、工事期は第 2 原料場とともに工事用鋼材の加工、仮組場に使用され、いちじるしく工期を短縮する主因となつた。

主要工事の工程は旧設備撤去後基礎の杭打工事を開始したのが昭和 31 年 11 月中旬、新建家の建方開始は翌年 4 月 1 日、作業開始は 9 月 17 日であつたから、実質的工期は約 10 カ月であつた。なお転炉工場に O₂ を供給するために

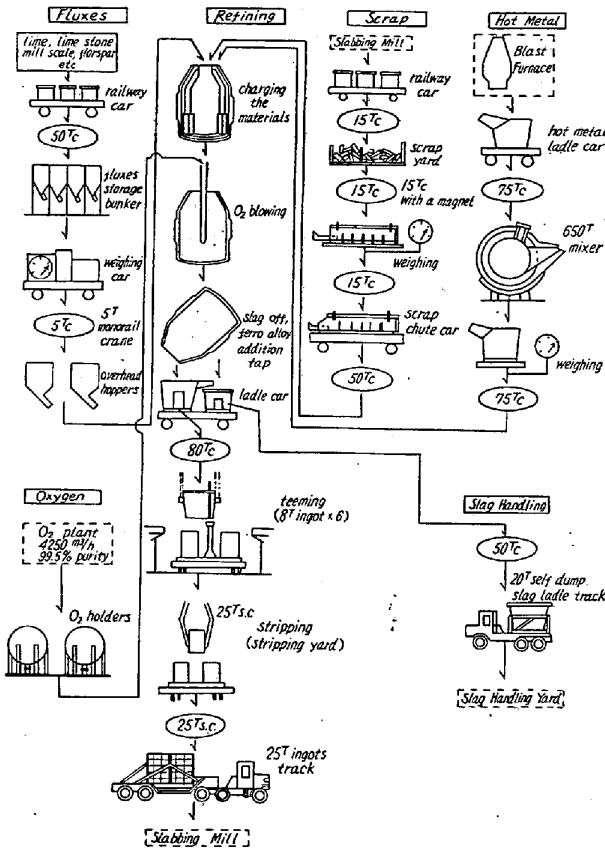
新たに容量 4,250 Nm³/h の高純度 O₂ (>99.6%) 発生設備が分離機本体を独 Linde 社より輸入して西前田 O₂ 工場内に設備され 10 月 5 日から送酸を開始した。この設備の圧縮機、電気品などはすべて国産であるが、特に O₂ 中に湿分が入らぬよう圧縮機にはラピンス式が、ホルダーには高圧式球形ホルダーが採用されている点は特記するにたりる。

III. 本設備の特色

(1) 工場配置

作業の流れは Table 1 に示すとおりである。設計上

Table 1.



特に作業の流れをたがいに交叉せず連続的に流すことが出来るよう配慮された。Fig. 2 および Table 1 を比較対照されたい。例えば転炉への装入側と出鋼側は東西に転炉部 8m span をへだて、たがいに反対側であるため、造塊側に出鋼するとすぐ炉を反対側の装入側に倒し、屑鉄シュート、熔銹鍋を吊つて待つていた2台のクレーンで直に装入が行われ、銹鍋が受鋼台車から80t クレーンで吊上げられつゝある間にすでに次回吹錬を開始できる。また装入側についても貨車で搬入される屑鉄、熔銹、副材料などはたがいに別方向から別の場所に降されクレーン、台車線で集中的に転炉に集るようになっている。このような配置は巨大な Kamin を有するトーマス転炉工場ではとりにくい方法で、比較的煙道の小さい純酸素転炉工場ですべてとりうる配置と思われる。

造塊側についてもこの原則は貫かれている。注入と銹鍋および鋼滓鍋処理は第1造塊場、型抜と型処理は第2造塊場と別建屋に別れ、同じ第1造塊場で行われる作業でも注入は 80t クレーン、鍋処理は 50t クレーン

が受持っている。すなわち屑鉄原料場から第2造塊場まで縦にたがいに平行してならんだ各建屋を通じ、専用クレーンで個々の作業を行い、各建屋間の連絡は主として屑鉄運搬用、受鋼用、注入用各台車線で行われるシステムとなつている。これは横に多数の平炉を並列し、そのため自然に主建屋が非常に横長になるとともに、作業も間歇的で、同時出鋼、装入の可能性を免れないため付属建屋も横長方式とせざるを得ない平炉工場の場合に比し作業も流れ式に連続的で、主設備もきわめてコンパクトな転炉工場では作業別に別建屋として縦に台車線をつなぐ方式が有利と考えられる。

(2) 鋼塊、鋼滓などの輸送

この工場は洞岡地区の南側に位置し、洞岡高炉群には近く、運搬系路も閑散な北側本線を利用出来て全く問題はないが、各分塊工場には遠く、貨車輸送は運搬予想線路上の現在の混雑ぶりから考えて難しい点が多かつた。そのため当工場で生産される鋼塊を主に分塊圧延する第2分塊工場(将来の新厚板分塊工場)に輸送する目的で洞岡および西八幡地区北側を通つて巾員8mの鋼塊輸送専用道路が作られた。また輸送量の多い本線とは立体交叉し、主要交叉点には信号設備を設けた。輸送距離は転炉より分塊まで約2,25km、中途より分岐して西八幡鋼滓処理場とも結ばれている。

Photo. 1 に鋼塊運搬用自動車、Photo. 2 に鋼滓鍋

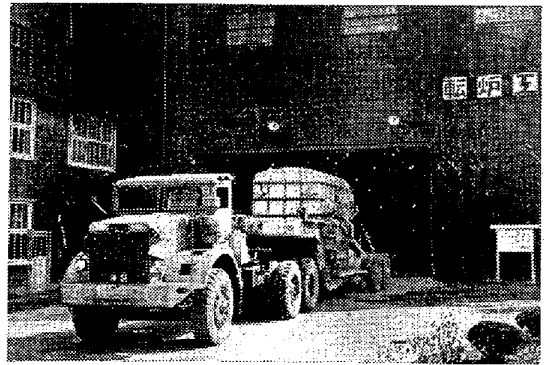


Photo. 1. 25 t semi-trailer truck for transporting hot ingots.

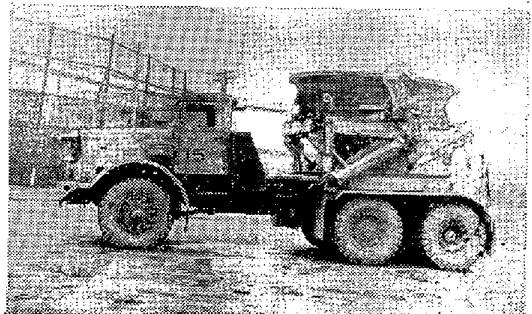


Photo. 2. 20t self-dump truck for tranfering slag pan.

運搬用ダンプトラックを示す。前者は積載量 25 t で、8 t 鋼塊 3 本を積み分塊工場までわずか 6~7 mn で送塊出来、20mn 以内に往復可能である。1 チャージ分を自動車 2 台で同時に輸送しているが、勿論 1 台だけでも充分作業ピッチに合わせて送塊出来る。鋼塊を自動車に積むと直ちに油圧でカバーがかけられ、造塊中の熱損失を防ぐようになっていて、均熱炉での熱消費は相当に改善された。鋼滓も出鋼後ただちに鍋ごと自動車に積みこまれ、熔融状態のまま鋼滓処理場に送られていて、往復にはわずか 15mn を要するに過ぎない。このような自動車輸送方式は 1 回の出鋼量は比較的小さいが、頻繁にほぼ等間隔に鋼塊の出てくる転炉工場の場合には非常に有利で、製鋼、分塊両工場ともに作業上の停滞を来す恐れがない。

同様に小運送による方が便利な鑄屑、合金、炉体用タードロマイト煉瓦、スタンプ材、塵滓などもすべて自動車輸送によつており、このため工場内に縦横に自動車の乗入路を作つた。また貨車輸送される炉体用、造塊用、鑄鍋用煉瓦、副材料の一部なども工場側で 2 台の 2 t リフトトラックを持ち、クレーンによらずに使用箇所まで運ばれる。また湿式収塵後の sludge も沈澱池よりポンプで吸上げられて自動車輸送されており、屑鉄類も自動車輸送可能である。

(3) 転炉

鉄皮の径 4,800 mm、高さ 7,500 mm で、鉄板の厚みはトラニオン部 110 mm、炉口および炉底 50 mm、全熔接製構造である。炉体は直接鉄皮に取り付けられたト

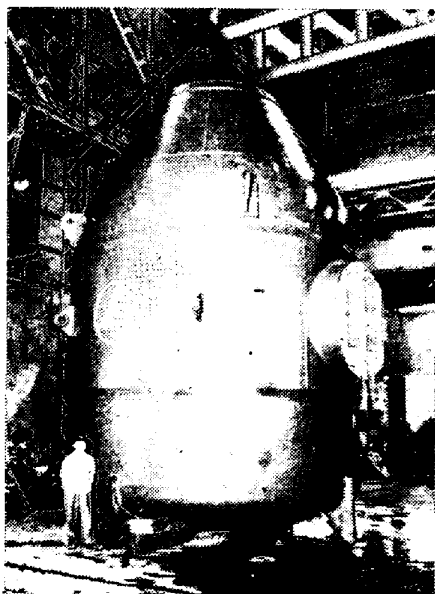


Photo. 3. All-welded converter body without supporting frames (4,800 mm ϕ \times 7,500 mm high)

ラニオン軸により支持されている。

トーマス転炉は従来熱歪を避けるためにトラニオンは炉体を囲む別の枠にとりつけられ、枠の上に炉体に乗るといった構造をとつているのが普通であるから斬新な設計である。また軸に特殊なローラーベアリングを使用している点も新しい。しかし熱歪を避けるため軸

部の構造と強制冷却には特に苦心した。駆動は 250kw および 55 kw の大小 2 つの motor で行い、遊星歯車減速装置によつて 0.1~1.0 rpm に 4 段に変速可能である。装入側と出鋼側は反対側であるので concentric な炉形で、炉底非分離式である。炉底非分離式なので築炉がやりにくいように考えられがちであるが、実際には炉底はほとんど侵蝕されず煉瓦を積みかえる必要のないことが多いから必ずしも炉底を取除く方が有利とは限らない。煉瓦積は簡単で大体 7 交代 (実働 7 h \times 7 h = 49 h) で行うことができる。

付属装置として特に変わったものはない。操作に便なよう。ランス、 O_2 、水、副材料投入などが one man control 出来るよう、炉前に操作室を設けたこと。停電、断水その他の事故に対する保安用自動装置を完備したこと位である。ランスの寿命は操作を誤つたような場合を除けば半永久的で 700 回を超え、なお使用中のものもある。たゞ冷却水には良質のボイラー用軟化水の一部を、冷却塔、急速濾過装置を通して循環使用している。冷却水の水圧は 10 気圧、水量は各期で 40~50 t/h で充分であつた。

(4) 造塊方式

純酸素転炉鋼のもつ特質があらゆる意味で生きるのは極軟リムドおよび AI キルド鋼である。したがつて当工場生産される鋼も全部戸畑ストリップ向けに送られている。特に表面の美しさを重視し、計画上は 8 t 鋼塊 6 本を台車上で 1 注入管に注入出来るよう設備した。注入は第一造塊場で、型抜、型準備は第 2 造塊場で行われることは既述した。4 車線、8 台車の設備であるが、1 日 30 チャージ前後までは 3 車線で充分処理出来るので 1 車線は上注専用にしてその後改造された。厚板分塊完成後は 13 t 鋼塊も処理できる。

このような串型の注入線による注入方式は特に下注鋼塊の処理には便利で、自動車輸送ともよくマッチした。しかし上注の場合にも流れ式の台車注入方式に比しておとるとは思をれない。上注専用であれば恐らく 3 車線 6 台車で優に 1 日 36 チャージまで処理出来よう。

注入後鑄鍋はただちに鍋準備場で、内部が赤熱状態のままノズルおよびストリッパーを交換される。したがつてノズルは外挿式でパヨネット機構で鍋底に支持されるようになっており、ストッパーヘッドはねじこみ式で迅速に交換可能である。常時 2 箇の鑄鍋を交互に使用して寿命は平均 40 回に達するので、常備箇数は 6 箇で充分である。

(5) 廃熱ボイラーおよび収塵装置

酸素製鋼を行うとき発生する赤い煙は平炉の場合でも相当問題になつて来つゝあるが、純酸素転炉のように吹錬中 8,000 Nm³/h 以上の割合で O₂ を使うときは平炉におけるとは比較にならぬ多量の赤煙の発生を見る訳でその収塵は大事な問題である。しかもこの赤い煙は炉間で発生した Fe 蒸気が炉口で空気に触れ酸化して出来たものであるので非常に微粒であることゝ、炉口では炉内で発生した CO ガス (炉内では CO 90%, CO₂ 10%) が燃焼して 1,800°C 以上という高熱を発生していることのため、はなはだ収塵が困難である。

洞岡転炉で実際に得られたダストの性状の一例を示すとつぎのようである。

化学分析値 (沈澱させたダスト乾燥後)

T.Fe	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅
(%) 62.08	82.65	2.30	5.12	0.23	0.294
Al ₂ O ₃	MnO	Ig, Loss			
0.43	1.26	0.47			

篩分分析値 (mesh で示す)

+100	100~150	150~200
(%) 7.9	7.8	5.4
200~250	250~350	-350
11.1	6.7	61.1

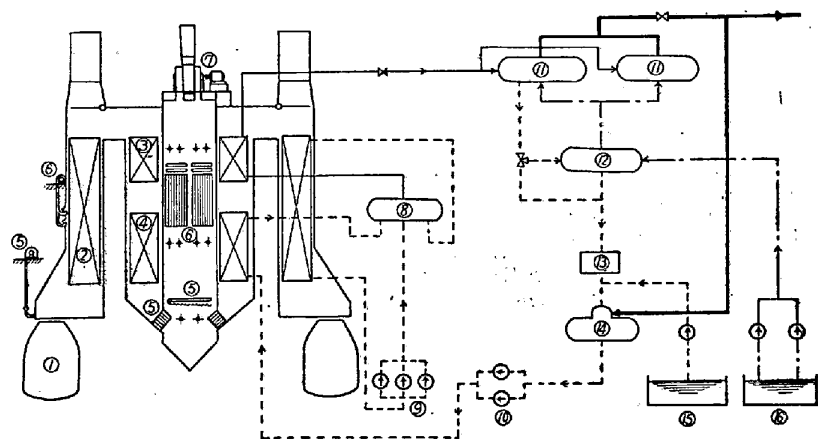
-325 mesh という微粒が全体の 61% を占めているのが注目される。また粒度別に化学分析してみると、+65 mesh の試料では T.Fe 29.7%, CaO 27.3% で、石灰、スケールなどの炉内投入時に発生したものであることがわかるが、-325 mesh のものでは T.Fe 63.4%, CaO 3.7% と Fe 分が高く、電子顕微鏡下では完全な球形粒子となつているのが認められ、Fe 蒸気が酸化して出来たものであることがわかる。

各国の純酸素転炉工場でも収塵に非常に気を使つていて色々な組み合わせがあるが、大別するとつぎのようである。

- (1) Wet cyclone と wet cottrel (例 Bochumer Verein, Linz*, Witten*, 八幡*など)
- (2) Dry cottrel (例, Donawitz*, Jones and Laughlin Aliquippa など)
- (3) Ventri Scrubber (例, Dofasco Hamilton, 日本鋼管川崎など)
ただし、* 印は Boiler のあるものを示す。

どの方式でも少くも 90% 以上の収塵効率を得られるが、最も効率のよいのはやはり cottrel である。またダストの処理し易さの点では乾式の方がすぐれているが、boiler がないと cottrel は巨大となつて建設費が高みすぎる。(3)の方法は建設費は最も安い、ventilation やポンプの運転のため多量の動力を消費し作業費が高い上、汚水処理が難しい。一般に boiler があると、確かに建設費は嵩むが、廃ガス冷却のため多量の空気、水の導入は不要で、収塵器, ventilator とともに小さくてすむし、廃熱回収によつて生じた蒸気を利用して収塵のコストを pay することが出来るし、特に転炉炉口直上 hood 部の過熱を防止するために、boiler のないときはこの部分に非常に多量の水を循環させる必要があるが、このような心配が解消することも考えねばならない。

以上の諸点を勘案して、八幡では (1) の方式を採用した。この種の設備としては世界最初の完成された設備で、廃熱ボイラーの設計と主要部分は一オーストリーの Waagner Biro 社から輸入された。Fig. 5 に、この boiler の蒸気発生関係系統図を示す。boiler の型式はラモント式で、炉口での焰の温度は 1,800°C、こゝで二次空気を吹きこんで完全に燃焼させる。radiation part 通過後で廃ガス温度は 1250°C、economizer 出口で 250°C である。発生蒸気は super heater で過熱され、43 気圧、420°C の高温、高压であるが、熱交換器を通る間に軟化水を加熱しつゝ冷却する。この間に熱交換器で発生した 9 気圧の飽和蒸気が一般用に所内に配給される訳



- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| ① oxygen converter | ⑨ circulation pump |
| ② radiation tube | ⑩ feed water pump |
| ③ superheater | ⑪ heat exchanger |
| ④ economizer | ⑫ drain cooler |
| ⑤ turbulence tube dust collector | ⑬ bet condenser |
| ⑥ wet cottrel | ⑭ air separator |
| ⑦ suction fan | ⑮ pure water tank |
| ⑧ boiler drum | ⑯ soft water tank |

Fig. 4. Flow of steam and water in waste heat boiler in which 43 atm., 420°C steam generated during oxygen blowing.

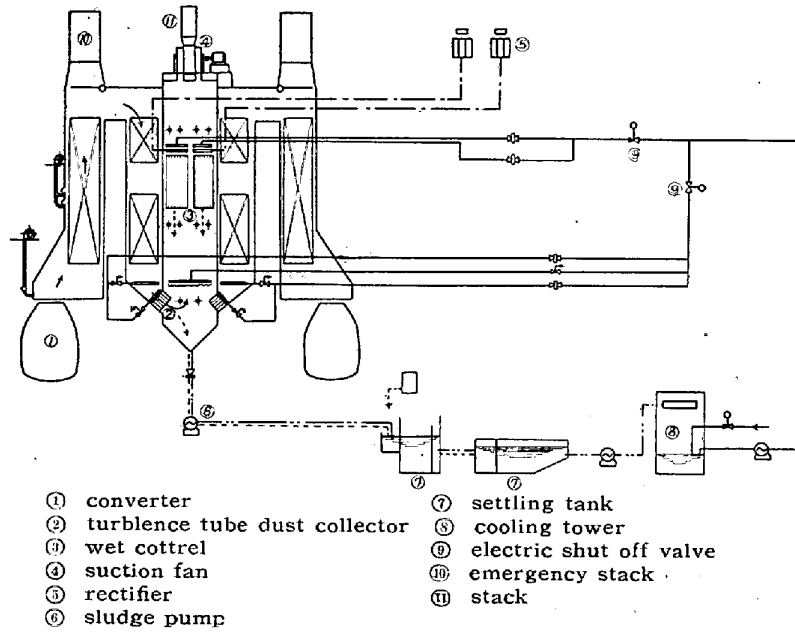


Fig. 5. Flow sheet of dust collecting system.

である。吹鍊中に蒸気は peak で 80 t/h の割合で発生するが、吹鍊が終ると急に零になってしまうので、吹鍊終了と同時に radiation part 中に設備された C ガス助燃バーナーを働かせ 10~15 t/h の割合で蒸気の発生を継続させる。1吹鍊当り 485 kg/t 鋼の蒸気が発生している。

Fig. 6 は収塵系統図である。boiler を通過して冷却された廃ガスは先ず多量の水をかけて、さらに冷却され、第1段の渦流式のワッシャーに入る。これは小さなスリットを通して水とガスの混合物を通過させるごく簡単な装置で別に回転部分はない。ダストを含んだ噴流はこゝで非常に細かいあぶくになり、ダストはあぶくの表面に捕えられる。第2段のワッシャはさらに簡単なもので、一種のハードルワッシャーである。この2段の装置通過後大体 96% まで収塵されているが、廃ガスはさらに 3 m 立方位の小型の湿式電気収塵器に入り、25,000 V の電圧で 99.5% 以上が収塵される。廃ガス中のダストは実測ではわずか 50~100 mg/Nm³ であつて、収塵後は煙突からわずかに蒸気が排出されるのを認めるに過ぎない程によく収塵されている。

収塵後のダストを多量に含む泥水は2段の沈澱池を通る中に、少量の薬液を添加されてダスト分を凝集沈下し若干赤い程度の水となり、冷却塔で冷却後新しい水を少し加えて再び収塵器に入る。収塵装置を常時循環する水は 170 t/h に達するが、この系統に補給すべき水は収塵器内で蒸発する水などの loss を補うにたる量でよく、10~5 t/h 程度である。沈澱池中に凝集沈下して濃縮された泥水は一段目の沈澱池では1日1回、二段目の沈澱

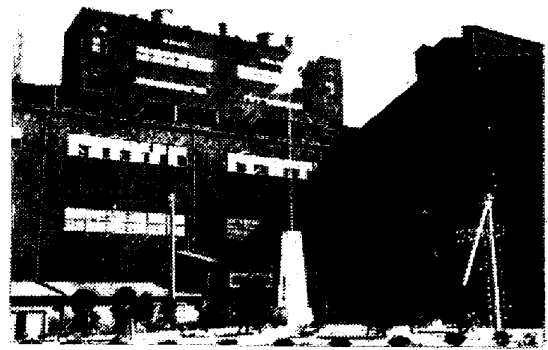


Photo. 4. Normal view of the converter stack. In spite of during blowing, red smoke is not observed.

池では1週間に1回サンドポンプで池底よりくみ上げられ、タンク車で戸畑に送られる。一部がペレットに使用され、他は貯蔵されている。しかし近い将来なんらかの手段で脱水と同時に団鉱化し、焼結あるいはペレットに原料として使用する予定である。回収されたダストは Fe 62~63%位で乾量で1日に平均 15~20 t、鋼 t 当り 15 kg 程度の発生である。

IV. 操 業

昨年9月17日作業を開始して以来、常時2基整備、1基稼働の態勢で操業を続け、本年4月末まで丁度4,000チャージ出鋼し、約190,000 tの良鋼塊をすでに生産した。この間の主要作業成績の推移は Fig. 7 に示す。昨年9月および10月前半は新酸素工場の稼働開始が遅れたため、10月後半および11月はストライキの影響を受けたため、いずれも予定生産量に達しなかつたが、12月以降はほぼ順調に推移し、35,000 t/月程度の生産である。

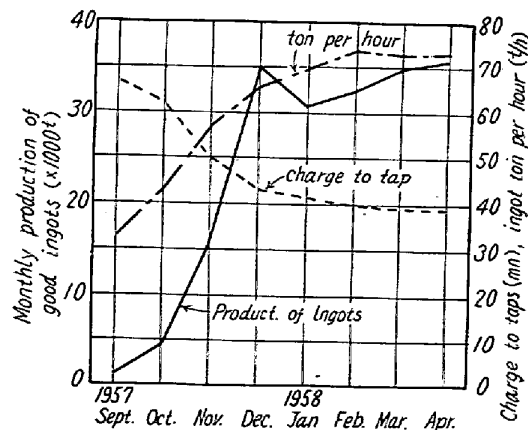


Fig. 6. Progress of operating results.

最近3カ月の状況は、週1回の定期修繕日を除き、平日平均30チャージの出鋼で、charge to tap 39mn、各交代実働7hで確実に10チャージづつ出鋼し、余裕のある作業をしている。charge to tap 39mnの内容は、

屑鉄および熔銑装入	6mn
吹錬(副材料投入を含む)	21mn 30sec
排滓(測熱、試料採取を含む)	7mn
出鋼(合金投入、lime bridgeを含む)	4mn 30sec

である。熔銑およびO₂を無制限に割当てられれば1日平均36 charge 前後の出鋼を続けることはそう難しくはない。現在の製鋼能率は製鋼1時間当り73t/h、実働1時間当り60t/hである。当工場の作業員は在籍170人に過ぎぬので、労働生産性もきわめて高く7t/工(一工当り7tの生産)を超え、同規模の平炉平場の2倍を越える。

熔銑は普通平炉銑より若干P、Siが低いが、混銑炉通過後大体つぎのようである。

C 4.30~4.70%, Si 0.50~0.75%, Mn 0.85~1.05%, P 0.190~0.230%, S 0.030~0.035%

屑鉄配合率は炉況、出鋼間隔、副材料、特にスケール、鉍石、石灰石などの使用量、熔銑温度、出鋼目標温度、鑄鍋の保有熱などの多数の因子で変化するが、スケール、鉍石などを主原料の3~4%程度使用しても、標準の出鋼間隔では20%を下ることはなかつた。これは試験転炉の実績から計算した値よりかなり高く、この型式の炉の熱効率が予想より高かつたためと考えている。実測結果によると転炉のみを対象とした熱効率(熔鋼の顕熱/全入熱)では69.5%、廃ガスボイラーによる熱回収を考えに入れた熱効率(熔鋼顕熱+蒸気保有熱/全入熱)では87.9%に上ることがわかつた。平均して石灰を6~7%使用、鋼滓量は13~15%、O₂使用量は57Nm³/t鋼、製出鋼歩留は高熔銑配合の平炉における値と変わらない。

製造鋼種は主として極軟リムド鋼で、ホットコイル、冷延薄板、ブリキ、亜鉛鉄板、純鉄板、珪素鋼板、Alキルド高級仕上板などの戸畑ストリップ材が主であるが光製鉄所向線材、No.2程度セミキルド材なども製造した。試験炉の経験から考えて、軌条、船用鋼板などの出鋼も容易で好成績を得ることも可能と考える。

成品中のN₂およびPの頻度分布はFig. 8, Fig. 9のようである。熔銑中のSは0.030~0.035%であり、高熔銑配合であるにもかかわらず、Sは通常の平炉鋼より低く平均0.017%である。また鋼中にCu, Cr, Niな

どの tramp element の少ないことも特色の一つである。Table 2にとリムド冷延薄板材の機械試験値を同一時期に圧延された平炉鋼と比較して示しているが、純酸素転炉鋼の機械的性質は平炉鋼に比しておとらぬどころか、むしろ優秀で、特に展延性において秀でていることを知ることが出来る。

Fig. 10に転炉の煉瓦積の一例と、223吹錬後における侵蝕状況を示した。この当時は炉底、スラグライン部、装入側スクラップ衝撃部のライニングの侵蝕がいちじるしかつたので

装入側はダブルバートドロマイト煉瓦2段積、鋼浴部にタードロマイト煉瓦2段積、炉底にも良質のマグネシア煉瓦を厚くライニングした。その結果ほぼ均等の

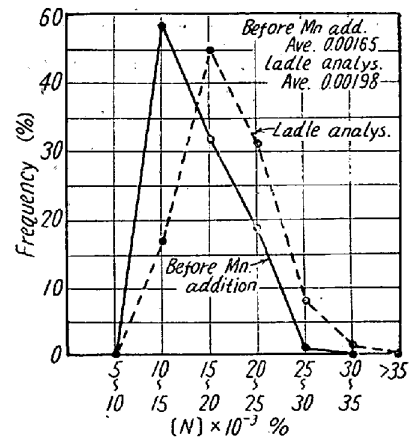


Fig. 7. Frequency curve of the nitrogen content, before Mn addition and ladle analysis, (March, 1958, 736 charges)

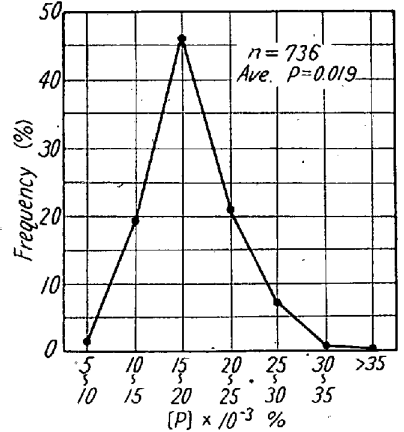


Fig. 8. Frequency curve of the phosphorus content in ladles (March, 1958)

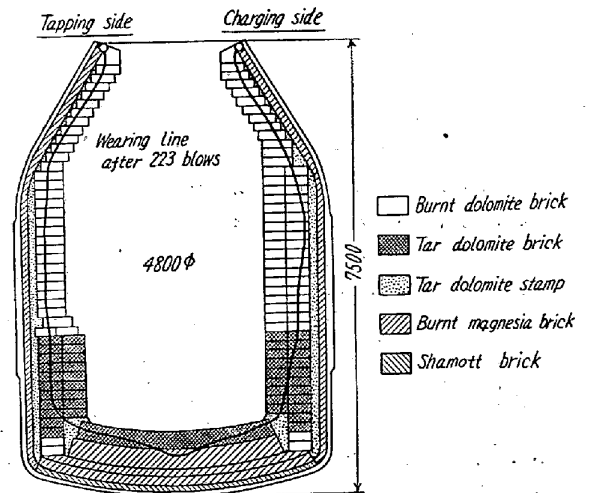


Fig. 9. Wearing of the converter lining after 223 blows.

Table 2. Mechanical properties of cold-rolled strip sheet.

	Thickness (mm)	Number of coils	Yielding point kg/mm ²		Tensile strength kg/mm ²		Elongation %		Erichsen value mm
			L	C	L	C	L	C	
Oxy. conv. steel	0.6	256	22.18	23.24	33.87	34.50	43.04	42.69	9.95
	0.8	429	21.93	22.95	34.01	34.68	43.84	43.52	10.36
	0.9	48	21.75	22.72	33.78	34.06	44.04	44.02	10.80
	1.0	576	20.01	21.83	33.21	33.76	44.43	44.40	10.80
	1.2	189	21.92	22.83	33.57	34.26	43.84	43.57	11.14
O. H. steel	0.6	71	23.99	25.17	35.72	36.31	40.88	40.44	9.73
	0.8	208	22.38	23.35	34.21	34.77	42.87	42.86	10.18
	0.9	58	21.34	22.33	33.87	34.46	43.21	42.57	10.59
	1.0	99	22.22	23.37	34.27	34.91	42.95	42.44	10.35
	1.2	127	21.82	23.18	33.93	34.66	42.64	42.47	10.84

侵蝕線を得たことは Fig. 10 に見られる通りである。最近は各種煉瓦ともに品質が向上し、特にタードロマイト煉瓦が格段によくなったので、鋼浴、炉底、出鋼側ともにタードロマイト煉瓦を使用、装入側の焼成ドロマイト煉瓦も2段積を1段積に変え、炉底も下げて内容積を大としている。このために試験的に重装入した結果築炉直後の最も内容積の小さい時でも、55~57 t 程度の出鋼をスロッピングを伴わずに出来るようになり、耐火物原単位も 12 kg/t 以下と低下した。

V. 総 括

試験転炉における足掛3年の研究の結果、耐火材、操業法に自信を得て、容量 50 t の転炉を有する新純酸素転炉工場が、わずか 10 カ月の短期間に建設された。この新工場の設備は、その配置、輸送方式、炉体、造塊方式、廃熱ボイラーおよび収塵装置などについて他に見られない多くの特色を有することは概説した通りである。

操業もきわめて順調で、試験炉で得られた成績を裏付けし、国内普通銑および耐火材を用い、月間 35,000 t 前後の良質鋼塊を生産しつつあり、近い将来の飛躍が期待されている。(昭, 33-6 寄稿)

塩基性エルー電弧炉々床ライニングの基礎的調査報告*

出口喜勇爾**・西村 富隆**

FUNDAMENTAL INVESTIGATION OF BED LININGS OF BASIC HÉROULT FURNACES

Kiyoji Deguchi and Tomitaka Nishimura

Synopsis:

(1) On the magnesite bed linings of Héroult furnaces, the extent of molten steel or slag penetration and their corrosion suffered were investigated fundamentally by chemical analysis, polarizing microscopic examination and x-ray diffraction. (2) In the linings, with which common alloy steels were melted, the deterioration effect is limited only to the depth of 10 to 15 mm, and fairly amount of iron oxides and limes penetrations are found in this layer. Therefore the periclase (MgO) absorbs much iron oxides, which are contained in solid solution as magnesioferrite (MgO·Fe₂O₃). Such silicates as monticellite (CaO·MgO·SiO₂), merwinite (3CaO·MgO·2SiO₂) and dicalcium silicate (β-2CaO·SiO₂) exist in the area between periclase grains. (3) In the linings used for melting of high chromium alloy steels at higher temperature, more severe changes in quality reach the depth of about 85 mm, into which much chromic oxides, iron oxides and limes penetrate. Thus chromic oxide, iron oxides and

* 昭和 33 年 4 月本会講演大会にて発表 ** 日本特殊鋼株式会社