

## (10) 八幡製鐵 3 噸熔鑄爐湯溜に於ける 特殊吹精について (その 2)

試験高爐設備について

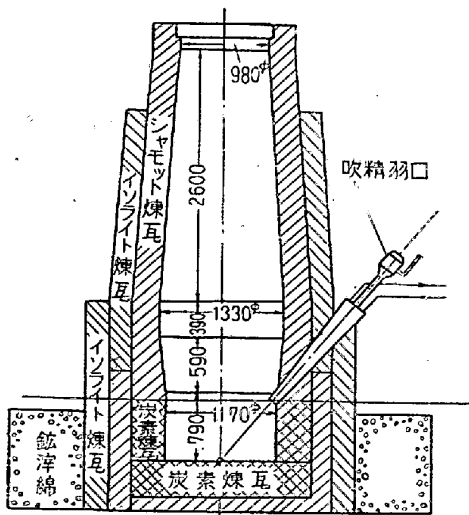
(Bessemerizing in the Hearth of the 3t Test Blast Furnace at Yawata Steel Works.  
Part II. Construction of the Test Blast Furnace and the Special Instruments for the Experiment)

東京大學生産技術研究所 金森九郎  
○相馬胤和

### I. 高 爐 本 體

図に示す如く、湯溜径 1.170mm, 全高 4.700mm で湯溜深さは吹精試験のために特に 200mm 深くして 790mm とした。

前期試験 (8月1日→9月4日) に於いて、湯溜部の侵蝕が著しかったが、試験的に一部に使用した炭素煉瓦は極めて強いことを示したので、後期試験 (9月27日→12月15日) では、羽口以下全部を炭素煉瓦とした。炭素煉瓦は熱伝導良好なため、その外にシャモット煉瓦を用い、鉄皮を巻いて、更にイソライト、鉍滓綿で保温した。



試験高爐 爐體斷面圖

### II. 吹 精 用 羽 口

図に示す如く、吹精羽口は、先端を普通羽口のレベルとし、約 50° 傾斜させ、炉内圧を熱風の圧力で抑えて炉内ガスの逆流を防止し、吹精パイプを安全且一定に炉内へ挿入出来る様にした。

### III. 湯溜部温度測定装置

吹精を行う場合常に炉床温度を監視しつつ行うことが大切で、温度の変化を連続的に且迅速に知ることが必要である。この為閉端炭素管を斜めに炉床まで挿入し、その先端内面を光高温計で測定した。なお、高炉操業に於ては連続的に長時間測定出来ることが望ましいので、炭素-炭化珪素熱伝対を用いて自動記録せしめたが、本試験期間中に確認するまでには至らなかった。

### IV. 吹精パイプ位置判定装置

吹精パイプの先端が、溶銑溶滓のいずれに位置するかは安全操業の点から必要である。そこで吹精パイプと溶銑の間に回路を作つて一定電流を通じ、その間の抵抗に比例して生じた電圧の変化を増巾し、記録又は指示させて位置判定を行つた。

その後、不溶パイプを使用する様になつたので、これを中止した。

### V. 試料採取装置

吹精羽口を通して、ガス管 (1/2") を湯溜内に挿入し、吹精時とは逆に、管内を負圧にし、炉内試料 (溶銑溶滓) を吸上げ採取した。サクションとしては水のヘッドを利用した。後には水のヘッドを使うことなく採取した。

### VI. 羽口よりの石灰吹込装置

湯溜部において鉍滓塩基度を高めるため、石灰石装入を増さねばならないが、これを羽口から装入すれば操業に有利である。一定量宛連続的に供給するために、スクリーコンベアを備えた装置をつくり、羽口の風圧に打勝つ圧縮空気で石灰粉を吹込んだが、26年中に実績をあげるまでには至らなかった。

石灰石は或程度粒度の大きい方が歩留がよく望ましいのでこの装置とは別に操作、取付の簡単な然も 5mm 位までの粒度でも吹込可能な「ジェット式供給装置」を完成した。これは普通の高炉操業に適用することも可能であり、又直接溶銑を炉内で処理する新しい方法に発展している。

## (11) 八幡製鐵 3 噸熔鑄爐湯溜に於ける 特殊吹精について (その 3)

昭和 26 年度の試験結果について

(Bessemerizing in the Hearth of the 3t Test

第1表 吹精実験中の成績 (昭和 26年 12月の1例)

| 月 日   | 時刻  | 出鉄量 | 温度   | Si%  | Mn%  | S%    | 鹽基度  | Mn 歩留    | 吹精の有無            |
|-------|-----|-----|------|------|------|-------|------|----------|------------------|
| 12・11 | 4°  | 555 | 1350 | 1・81 | 1・98 | 0・008 | 1・48 | 1日平均63・2 | 無<br>有<br>有<br>有 |
|       | 10° | 731 | 1410 | 0・89 | 1・91 | 0・017 | 1・45 |          |                  |
|       | 16° | 824 | 1445 | 0・40 | 1・91 | 0・015 | 1・55 |          |                  |
|       | 22° | 540 | 1420 | 0・58 | 1・89 | 0・013 | 1・52 |          |                  |
| 12・12 | 4°  | 650 | 1400 | 1・59 | 2・02 | 0・011 | 1・49 | 1日平均66・0 | 有<br>無<br>有<br>有 |
|       | 10° | 762 | 1425 | 0・61 | 1・70 | 0・016 | 1・54 |          |                  |
|       | 16° | 754 | 1390 | 0・66 | 1・91 | 0・015 | 1・55 |          |                  |
|       | 22° | 695 | 1405 | 0・96 | 1・89 | 0・011 | 1・57 |          |                  |

第2表 吹精を行わなかつた場合の成績 (昭和 26年 11月の1例)

| 月 日   | 時刻     | 出鉄量 | 温度   | Si%  | Mn%  | S %   | 鹽基度  | Mn 歩留    | 吹 精              |
|-------|--------|-----|------|------|------|-------|------|----------|------------------|
| 11・25 | 1°30'  | 772 | 1410 | 1・94 | 1・77 | 0・044 | 1・28 | 1日平均54・7 | 無<br>/<br>/<br>/ |
|       | 7°30'  | 700 | 1420 | 1・88 | 1・79 | 0・040 | 1・50 |          |                  |
|       | 13°25' | 985 | 1420 | 1・42 | 1・59 | 0・055 | 1・34 |          |                  |
|       | 19°30' | 700 | 1350 | 1・39 | 1・59 | 0・065 | 1・30 |          |                  |
| 11・26 | 1°00'  | 827 | 1370 | 0・86 | 1・36 | 0・098 | 1・24 | 1日平均40・4 | /<br>/<br>/<br>/ |
|       | 7°30'  | 690 | 1350 | 0・87 | 1・20 | 0・101 | 1・32 |          |                  |
|       | 13°30' | 720 | 1380 | 1・32 | 1・29 | 0・100 | 1・33 |          |                  |
|       | 19°25' | 787 | 1390 | 1・14 | 1・22 | 0・047 | 1・25 |          |                  |

Blast Furnace at Yawata Steel Works, Part

## III. Results a Result in 1951)

東京大學生産技術研究所 金 森 九 郎

○佐 藤 利 雄

昭和 26 年における試験結果を主要な点について以下に述べる。その例として 12 月 11 日、12 日の成績と普通操業の例とし 11 月 25 日、26 日の成績を夫々第 1 表第 2 表として掲げる。

## (1) 温度

吹精による温度上昇速度は平均 15°C であり O<sub>2</sub> 1ms 当りの温度上昇は 9・4°C, 吹精後出鉄迄の温度降下速度は 0・44°C/min, 出鉄温度は普通操業の 1330~1400°C に対して 1380~1450°C であつた。

## (2) Si

吹精実験中は湯溜に降下してくる銑鉄の Si は高いが Si は吹精により酸化燃焼するため出鉄時の銑鉄の Si は低くなる。吹精により 1% の Si を除去するに要する O<sub>2</sub> 量は平均 16・9m<sup>3</sup>/tpig であつた。

## (3) Mn

吹精により Mn は酸化されるので出鉄される銑鉄の Mn は低下すると予想されたにもかかわらず、普通操業時よりも Mn が高かつた。これは炉床温度の上昇により原料の Mn の歩留が高くなることと、酸化された Mn が吹精後に再び還元されるからと思われる。Mn の歩留は普通操業で 50% 以下、吹精実験中 60~70% で 70% を超えたこともあつた。

## (4) C

炉床温度上昇と共に増加するが Si, Mn と異り吹精により低下することはない。

## (5) P

吹精の有無にかゝらず銑鉄中の P は 0・6% 前後で変化がなかつた。

## (6) S

吹精実験中の熔銑の S は非常に低く 0・01~0・02% 程度のものが容易に得られた。脱硫率も普通操業では最高でも 98・5% であつたが吹精実験中は 99・5% に達した。

## (7) 爐況に及ぼす吹精の影響

吹精は著しく炉況を改善する。炉頂ガス温度は普通操業に比し約 50°C 低下した。その成分は普通操業で CO 33%, CO<sub>2</sub> 4% に対し夫々 36・8%, 3・5% であつた。

## (8) 吹精パイプ消耗量

酸素、空気混合ガスの流量、O<sub>2</sub> %, 温度等により吹精パイプの消耗量は異なるが、その平均値をあげると、800 mm/min であつた。

## (9) 爐體侵蝕について

試験結果によると吹精の有無にかゝらず C 煉瓦はシャモット煉瓦よりも遙かに耐蝕性がよかつた。8 月 1 日~9 月 4 日迄の炉は湯溜の一部のみが C 煉瓦で他はシャモット煉瓦であつたが約 1ヶ月の操業の終りに僅か数回の吹精を行つただけで湯溜部のシャモット煉瓦は殆んど全部侵されたが C 煉瓦はこれに比し変化が少かつた。9

月 27 日～12 月 15 日の炉は羽口面以下は全部 C 煉瓦で、約 2 ヶ月半の操業と 112 回の吹精を行つたが、炉底、羽口の周囲、羽口の真下 300mm までを除いては殆んど変化がなかつた。

#### (10) 附 記

27 年にも吹精実験を行つたが 26 年の秀れた成績が再確認された。

### (12) 八幡製鐵 3 噸熔銑爐湯溜における特殊吹精に就いて (その 4)

#### 結 論

(Bessemerizing in the Hearth of the 3t Test Blast Furnace at Yawata Steel Works, Part IV. Conclusions)

東京大學生産技術研究所

金森九郎・○館 充

もともとこの特殊吹精法は湯溜にある熔銑中の Si を酸化除去すると共に、この際得られる高温によつて強塩基性銑滓の流動性を良好ならしめて、脱硫を促進することを目的として出発した。この目的は昭和 26 年度試験に於て完全に実現された。即ちこの年には先ず吹精操作を安全且確實に行うことを保証する諸装置が考案され、これによつて特殊吹精を熔銑炉通常操業の一環として連続的に実施した結果、高硫黄の内地銑石を処理して高温低珪素、低硫黄、高マンガンの優良平炉銑を製造することが出来た。その上この方法が通常熔銑炉に比べて著しく深い湯溜を有する熔銑炉を安定に操業する方法として有効であることを証明した。更にこの年傾斜羽口を通じて炉内試料を採取することに成功したことは、本法のその後の発展を促す有力な動機となつた。

昭和 27 年度は特殊吹精法に更に広い前途を約束した年であつた。即ちこの年に於ては、不熔パイプの発明によつて本法の重大な課題の一つとされていた炉底保護の問題の解決に一步を進めると共に、炉内熔銑及び熔滓に外部から適当な物質を直接添加することによつて、その成分を調整するというアイデアが実現され、本来の特殊吹精と相俟つて炉内熔銑成分を完全に調整することが可能となつた。そして最後に気体又は液体の吹込による熔銑の冷却法が発明され、熔銑温度の完全な調整も可能とみられるに至り、特殊吹精法は熔銑の温度並びに成分の完全な調整法に発展したといふことができる。

勿論この方法は未だ完成したものではない。炉底保護

の問題然り、判定装置然りである。こゝに学界諸賢の御批判と御協力によつてこれを速かに完成し、その常時適用により、One tap one day, Constant, Component Constant temperature の理想を実現し、高価な輸入原料の負担に喘ぐ我国製鉄業の自立のために資する所あれば幸甚である。

### (13) 3 t 試験高爐による昇熱操業法の研究

(Studies on the Increase of the Hearth Temperatures with a 3t Blast Furnace)

八幡製鐵所 工博 城 博  
○兒 玉 惟 孝

#### I. 緒 言

熔銑炉の炉床部の熔銑中に酸素含有量の多い空気を吹込みその温度を上昇し、脱硫率の向上を期する特殊吹精法は昭和 26 年 11～12 月に八幡技研の試験高炉で実施された。東大生研と八幡技研との共同研究の結果、熔銑が熱源の Si を凡そ 0.8% 以上有する場合に相当の効果を示す。然し炉が冷え炉況が甚しく悪化し銑の Si 含有量が 0.4% 以下 S が 0.1% 以上の如き状況になりたる場合にはこれが回復には特殊吹精を実施するも炉銑中に熱源が存在しない為吹精効果は小で良好な炉況になるまでには 2～3 日を必要とする。本研究はこの様に炉況が非常に悪い場合に急速に熔銑温度を上昇し、良好な銑鉄を製造する状況に戻し得る操業方法を求めんとして行つた。

#### II. 試 験 経 過

##### (1) 方針

先ず重装入或は冷風操業に依り炉を冷し Si を 0.2% 以下、S を 0.1% 以上含有する銑鉄を生ずる如き状況を現出する。そしてこの様に炉況が悪化した事を確認した後銑石装入量及び送風温度を標準にもどし、次いで外部より湯溜り中に Fe-Si, Ca-Si, Al 等を装入し、これを熱源として特殊吹精を実施し、炉の温度を急速に上昇し、それに依り炉況の速かなる回復を期する。

##### (2) 試験高炉

内容積 5.40m<sup>3</sup> で出銑量は凡そ 3ton/day の能力を有し、炉型は普通の大型高炉をそのまま縮小した形である。

##### (3) 附属諸装置