

4) 精錬関係

精錬および出鋼温度は、鋼質上きわめて重要であるので、その基礎的な調査として、鋼浴の温度分布ならびに出鋼、造塊温度につき、一連の調査をした。また、Vibrating chute により、鑄鍋への脱酸材の投入を行った結果、脱酸材の歩留は安定、かつ向上した。

5) 造塊関係

造塊工場では、6t 鋼塊の台車注入を行つてゐるが、大型平炉の湯を一鍋に受けて造塊することは初めての経験である。したがつて造塊用耐火物、鑄込速度の調節、上下注法について検討した。また台車の上注定盤の節約についても、種々の改良を行つた。

6) 築炉関係

炉体各部の寿命増加と、炉体修理の迅速化を計つた結果、昭和 31 年 10 月より、32 年 7 月に至る 3 基並行稼働時の操業率（操業/暦日）は、93.4%に達した。

7) 平滓処理について

平滓処理場として、狭隘な旧工場建屋の一部を残置して利用したため、極力機械化を計つた。その結果、直 5 人の作業員で月 6,000 t の平滓を、円滑に処理することができた。

(13) 平炉精錬過程のガス、介在物の挙動について

Behavior of Gases and Non-metallic Inclusions in Liquid Steel during Basic Open Hearth Process.

M. Nakamura et alius.

日本鋼管技術研究所

○ 中村正十・堤善作・土田正治

I. 緒言

平炉製鋼過程において熔鋼中の酸素をいかにコントロールするかと云う事は大きな問題の一つであると考えられる。特に大径管材は加工上の厳しい条件があり、優良な鋼塊を作る必要があるので製錬過程の酸素とこれに附随して窒素、非金属介在物の挙動を調査し鋼塊性状や製

管成績との関連を求め、製鋼上の参考にしたいと考えた。

II. 調査方法

調査した鋼種の化学成分規格値は下表の通りである。炉は塩基性固定式重油 C ガス混焼平炉で、60 トン炉を主とした。試料は溶落、精錬中、Mn 前、出鋼前、レール下、鑄型内および成品について採取した。炉内熔鋼の酸素分析試料はスプーン汲取鑄型内 Al 沈静法によつた。鑄型内に上昇する試料（下注）は 10 mm φ 不透明石英管によつて吸上げた。レール試料はノズル下から直接鑄型内に鑄込んだ。分析法は、酸素は真空溶融法、窒素はゲルダール法（J I S 法）、介在物は電解法によつた。

III. 精錬中の酸素の挙動

溶落以後の熔鋼酸素は C 量の低下と共に次第に上昇し Mn 前で最高となり、炉内脱酸により減少し出鋼される。まず Mn 前迄の C~O 関係をプロットすれば Fig. 1 のごとくであり、Larsen の実測範囲よりやや巾が広いようである。

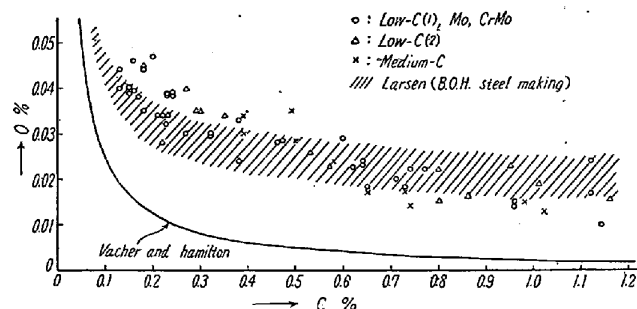


Fig. 1. Relation between the carbon and the oxygen content at refining period.

(1) 脱炭速度と O の関係

一定 C における O を内挿して求め、このときの脱炭速度と対比した結果を Fig. 2 に示す。C 0.3% 以下においては脱炭速度の小さい程 O が大きい傾向にある。したがつて精錬末期には脱炭速度が小さくならないようにし、C の判定を確実にし C が下りすぎないように留意することによつて出鋼前の O を低く保つことができる。

Chemical compositions of steels tested

Steel qualities	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo
Low-C (1)	<0.18	0.18~0.35	0.35~0.60	<0.040	<0.040	<0.30	—	—
" (2)	0.19~0.26	0.18~0.35	0.45~0.65	<0.040	<0.040	<0.20	—	—
Medium-C	0.39~0.49	0.18~0.35	0.80~1.10	<0.040	<0.040	<0.30	—	—
Mo	0.11~0.16	0.15~0.25	0.35~0.60	<0.035	<0.035	<0.30	—	0.48~0.63
Cr·Mo	<0.14	0.15~0.45	0.33~0.58	<0.030	<0.030	<0.30	0.80~1.20	0.48~0.63

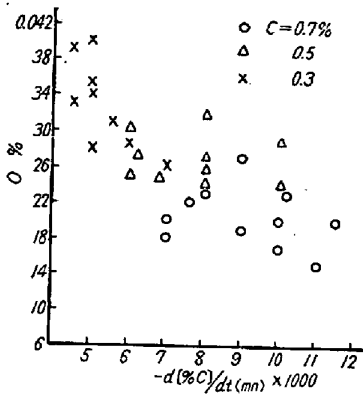


Fig. 2. Relation between the oxygen content and the rate of carbon-removal.

(2) O~Mn, および O~温度の関係

精錬中の Mn は 0.2% 以上を保持しており、また、温度は高温操業を守っているため、これらの関係は余りみられない。但し精錬初期には Mn が高い程 O が小さいようである。

(3) 炉内脱酸剤による O の減少

炉内脱酸剤、SiMn, FeMn はおおよび両者の併用を行っている。添加量は SiMn 7~12 kg/t, FeMn 11~16 kg/t、であり添加量と共に O の減少が多く 0.006~0.020% であり O の低減には有効である。

(4) O と鋼塊ブローホールとの関係

Mn 前 O および出鋼前 O と鋼塊のブローホールによる材選成積の関係は Fig. 3 のごとく高炭品ほど低い O でブローホールを発生し易い。

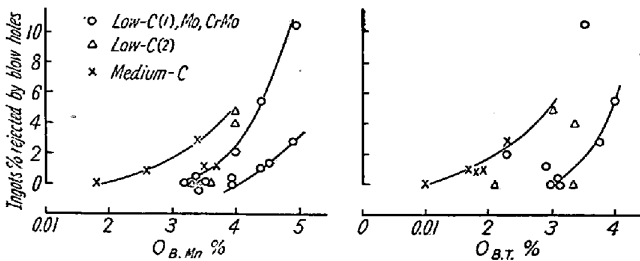


Fig. 3. Relation between the oxygen content before Mn addition and before tapping and the percentage of ingots rejected owing to blow holes.

IV. 精錬中の窒素の挙動

成品中の N は 0.004~0.006% の範囲内にあり特に問題はないが、精錬過程と関連して興味のある結果をのべると次のようである。すなわち熔解期の長いものは熔落時の N が高く、熔解期の空気酸化に関係するものと考えられる。炉内脱酸によつて熔鋼がおさまると N の少い熔鋼程加窒される傾向がある。出鋼以後の N の増加は最も大きく、出鋼時は最大 0.003%、 casting 時最大 0.002

% の増加がみられた。出鋼時の空気酸化が鋼塊のブローホールにどの程度影響するかは酸素分析からは知り得ないので間接的に N の増加量との関係を見ると Fig. 4 のごとくなり、出鋼時の空気酸化の影響はかなり大きいものと考えられる。

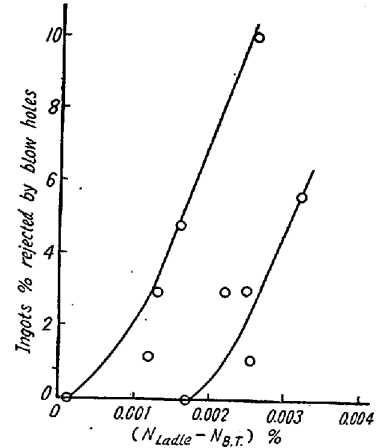


Fig. 4. Relation between the increase of nitrogen-content in steel at tapping and the percentage of ingots rejected owing to blow holes.

V. 出鋼後の非金属介在物の変化

鋼中非金属介在物の起源として脱酸生成物、空気酸化、スラッグの巻き込み、耐火物等が挙げられている。しかし

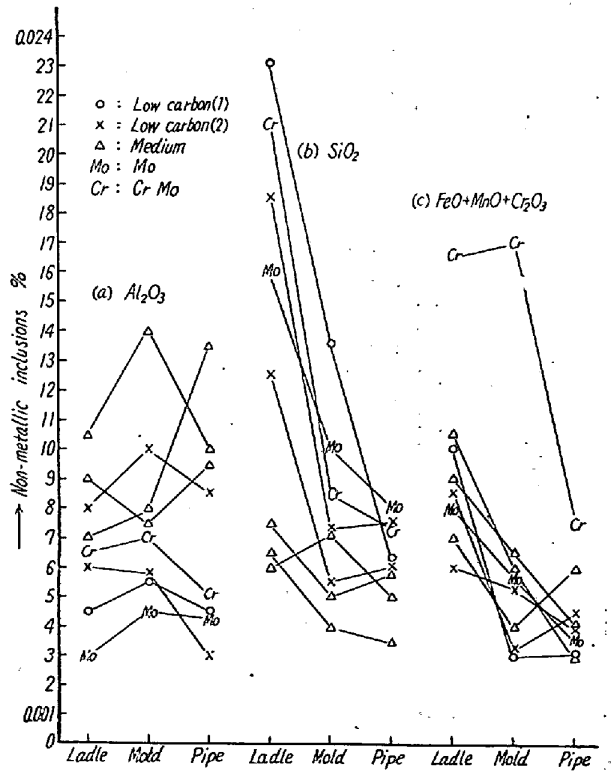


Fig. 5. Change of the content of non-metallic inclusions in the steel after tapping.

ながら実害をもつ介在物がいずれに由来するかを知ることとは重要であるが仲々困難である。まず調査の第一段階として出鋼以後の介在物の変化を検討した。

Fig. 5 にレードル、鑄型内熔鋼および製品について各介在物の変化状況を示す。Al₂O₃ は高炭品ほど多くまたレードル試料と製品との差はみられない。SiO₂ および (FeO+MnO+Cr₂O₃) はレードル試料と製品でいちじるしい差がある。これは鋼塊凝固時シリケート系介在物が生成浮上するためであろう。内質の悪い鋼塊から抽出した介在物は大部分シリケートであつて、この種の介在物に起因する鋼塊内質の悪化も多いようである。

製管成績で内面不良による格下げ品は介在物の多いチャージに多くみられるが、この関係は鋼種によつて異なる。例えば高炭品は Al 投入量が少いけれども Al₂O₃ が多く、熔鋼の粘性や造塊条件等が関係するものと考えられ、介在物の全量の低減と共にその分布を変える造塊条件の探究が必要であらう。

VI. 結 言

平炉精錬過程における熔鋼中の酸素、窒素の挙動および出鋼後の非金属介在物の変化を調査し、製管成績や鋼塊性状との関係を考察し参考に供した次第である。

(14) ゼブラ天井における耐火物の侵蝕機構に関する研究

Studies on the Mechanism of Corrosion against the Refractories from a Zebra Roof of Basic Open-Hearth Furnaces.

T. Ao, et alii.

大阪大学産業科学研究所

工博○青 武雄・尾山竹滋・成里春三

I. 緒 言

わが国耐火物の大部分は製鉄方面に使用され、したがつてこの耐火物の改良如何は直接に鉄鋼の生産、品質等に重大な関係を有することは勿論である。これら耐火物の損傷は物理的な磨耗作用と化学的な侵蝕反応とに二大別されるが、特に化学侵蝕性に耐えることが大切である。今日の耐火物はその構造的観点から高耐火性の粗粒部とこれらを結合する低耐火性のマトリックス部とに分けて考えることができる。演者等は耐火物の損傷はこのマトリックス部の化学的侵蝕に原因することが多いと考えこの点に重点をおいて数年前より各種の製鋼用耐火物の研究を行つてきた。これらの研究結果から演者等の研究室では耐火物のマトリックスを改良した優秀な新耐火物を

試作している。本報告においては平炉のゼブラ式天井に使用後の珪石煉瓦とクロマグ煉瓦とについてその蝕滓による侵蝕機構と、これら2種の煉瓦間の相互反応とについての研究結果を述べるものである。

II. 試 料

試料煉瓦は 40 t トン平炉のゼブラ式大天井の中央部の前壁に近いところで 402 回使用後の珪石煉瓦と不焼クロマグ煉瓦との相隣接するものを採取した。珪石煉瓦はその断面において色の変つた幾つかの層を成すことはすでに報告した通りであるが、クロマグ煉瓦と接した高温部では他の部分に比べて帯青黒色であつた。またクロマグ煉瓦の表面には珪石煉瓦からの熔融流動物が付着しているが、その断面には肉眼的には変化を認めなかつた。

III. 珪 石 煉 瓦

肉眼的な色の変化による各層を I II III ……層と名付けそれぞれについて顕微鏡的組織を記述する。

I 層 a (高温端のガラス層) 厚さ 1 mm 前後の薄層をなす煉瓦の表面で構成鉱物は珪酸質ガラスとそれから晶出したクリストバライトの樹枝状結晶とマグネタイトと考えられる黒色不透明鉱物の微晶とファイヤライトと考えられる褐色羽毛状微晶と少量のヘマタイトとからなる。

I 層 b (クリストバライト層) 遊離珪酸はすべてクリストバライトに転移している。その間を淡褐色珪酸塩と黒色不透明鉱物とガラスとが充填している。

II 層 (トリジマイト層) 主成分鉱物はトリジマイトであるが相当量のクリストバライトを含む。トリジマイトの大きさは最大 0.5 mm 程度、平均 0.3 mm、卓状および楔状結晶で特有の双晶をなし温度勾配の方向に生長しているものが多い。褐色鉱物とマグネタイトとガラスがその間を充填している。

III 層 (漸移層) 主成分鉱物はクリストバライト、トリジマイトであるが多量の石英を含む。トリジマイトはその長辺 0.05 mm 以下である。

IV 層 (多色層) 淡黄褐色、淡赤褐色、淡青褐色等の層が相互に生じている。これらは含有される酸化鉄の酸化状態の差違に因るものと考えられる。

V 層 (不変層) 最低温部で元の煉瓦のまゝと考えられる。トリジマイトは平均 0.03 mm 程度である。

VI 層 I 層がクロマグ煉瓦と隣接したところで I 層とほとんど同じであるが鏡下ではそれより多く熔融したかと思われる。

VII 層 II 層がクロマグ煉瓦と接していたところで II 層に比べてマグネタイトとガラスとが多い。