

(3) 鑄込温度並びに鑄込速度の中通し成績に及ぼす影響 (使用回数の多い鑄型を使用した場合)

(2) と同様にして鑄型のみ使用回数の多い、内面の荒れたものを使用して、鑄込温度、鑄込速度の中通しに及ぼす影響を試験した。その結果は第 4 図 (図略会場で掲示) に示す如くである。即ち鑄込温度、鑄込速度の影響は (2) と同様著しいが、良好な中通し成績を得るための必要な範囲は (2) より更に狭くなり、鑄込温度として 1530°C 以上、鑄込速度として 330 mm/min 以上の上りが必要であることが解つた。

(4) 鑄型塗料の中通し成績に及ぼす影響

(1), (2), (3) によつて良好な中通し成績を得るための造塊条件が略明らかとなつたが、(2), (3) の条件は鑄型に対し苛酷な条件を課するので、鑄型塗料を変えて行くことによつて、この条件を緩和出来ないかどうかを試験した。塗料としては Al 粉末及び硝石、黒鉛を混合した精鋼剤の 2 種類について試験した。その結果は (2), (3) の造塊条件を特に緩和することは出来なかつた。

IV. 実地操業における試験結果

以上によつて中通し成績に及ぼす各種の造塊条件の影響が明らかになつたので、これらの試験結果より新しい造塊作業規準を作成し、これを実地操業に適用し、成品のピレットの線状疵の成績を新規規準採用以前のそれと比較した。その結果は第 5 図 (図略会場で掲示) に示す如くである。ここに新規規準は次の条件を満足するものとし、使用鑄型については特に選択しなかつた。

(i) 精鋼剤塗布時の鑄型温度は 40°C 以上とする。

(ii) 鑄込温度は 1530°C 以上、鑄込速度は 330 mm/min の上りとする。

第 5 図より明らかな如く、新規規準によるものはピレット疵が従来のものに比して著しく減少していることが解る。なお上記の新規規準の中鑄込温度の制限を実地操業に適用する場合には、出鑄温度を 1620°C 以上 (白金—白金ロジウム浸漬温度計による) にする必要があることも併せて知ることが出来た。又、鑄型の過度の損耗を防止するためには、同じく出鑄温度を 1670°C 以下に規正する必要があることも同時に確認した。

V. 結 言

塩基性電気炉によつて熔製した C 0.60, Si 1.60% の高炭素珪素鋼の分塊後のピレットに存する線状疵の原因が、鋼塊に存するスキンホールであることを確め、この発生を防止するために、造塊条件を種々変えて試験を行

つた。その結果精鋼剤の塗布時の鑄型温度は 40°C 以上とし、かつ鑄込温度、鑄込速度を使用鑄型の内面の荒れ程度の如何に不拘、それぞれ 1530°C 以上、330 mm/min 以上の上りとするることにより、鋼塊のスキンホールは著しく減少し、従つてピレットの線状疵もまた減少することが解つた。なお同時に鋼塊のスカーフィング流しによる中通し成績が、その鋼塊のスキンホールの発生傾向をよく代表することを確め、これが鋼塊の中間検査方式として甚だ有用であることも併せて確認した。

(22) 造塊作業の研究 (V)

(熔鋼の空気による酸化が鋼中非金属
介在物に及ぼす影響 — No. 1)

Study on Ingot-Making Practice (V)

(Effect of Oxidation of Molten Steel by Air on
the Non-metallic Inclusions in the Steel. No. 1)

Yoshitaka Nakagawa, Lecturer, et alius.

K. K. 日本製鋼所室蘭製作所研究課

理博 前川静彌・理〇中川義隆

I. 緒 言

造塊過程に於いて熔鋼は裸の状態と空気と接触する。従つて、この間空気中の酸素・窒素及び水素等の影響により熔鋼は酸化を受け、或いは窒素・水素を吸収する。このため C, Si, Mn 或いは Cr 等酸素との親和力の大きいものは酸化して消費され、又は鋼中に酸化物として残存する。前者はこれらの合金元素の歩留り、又後者は鋼中非金属介在物と密接な関係を有する。

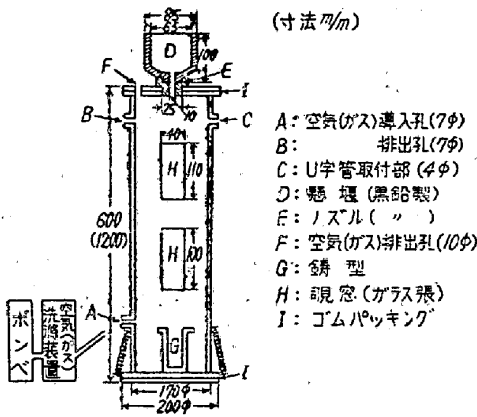
茲には熔鋼が空気に接触して酸化を受けた場合、鋼中の酸素及び酸化物系介在物が如何に変化するかについて行つた実験結果の概要を取纏めて報告する。

II. 実験要領

実験装置の概要を第 1 図に示す。

各種成分の熔鋼を 35 K.V.A. 高周波炉で約 2.5 kg 熔製し、1600°C 又は 1550°C に於いて先ず石英の細管によつて約 200 g の試料を採取したる後、直ちに黒鉛製ノズル D を通して鑄型 G に鑄込む。鑄込前後に於いて採取した試料について真空熔融法及び温硫酸法により酸素及びサンドを分析すると共に顕微鏡的介在物の変化を観察した。

なお鑄込の際ノズル下面より鑄型底面までの高さを、50cm 及び 100cm の 2 種とし同一熔鋼を 2 つに分けて



第1圖 實驗裝置の概要

鑄込んだ。

実験試料の化学組成を次表に示す。

供試料の化学組成

実験 番 號	組 成 (%)			備 考
	C	Si	Mn	
1	0.22	0.30	0.30	Al 0.00% 添加
2	0.22	0.36	0.37	
3	0.32	0.30	0.35	
4	0.32	0.31	0.41	
5	0.18	0.01	0.29	

実験 番 號	組 成 (%)					備 考
	C	Si	Mn	Cr	Mo	
A	1.05	0.61	1.21	1.20		但し Ni 1.83%
B	1.02	0.86	0.55	1.20		
C	0.23	0.28	0.50	0.58	0.24	
D	0.38	0.42	0.84	1.09	0.16	

熔鋼の空気による酸化は後述の如く流出の際の湯流れ及び鎮静状況、更に流動性等によつて可成り変化するので、実験1~5は炭素鋼の場合に就いて脱酸方式を種々変化し、又実験A~Dは特殊鋼の酸化状態を調査した。

III. 実験結果の概要

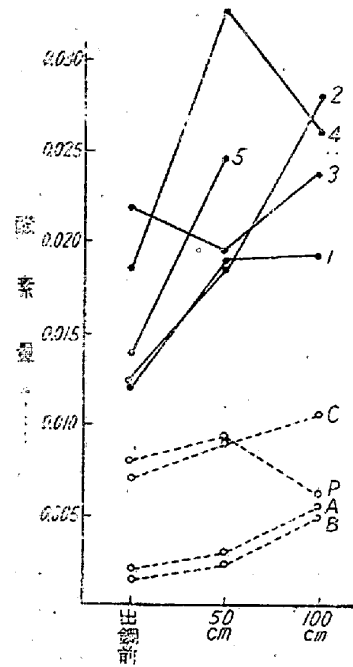
(1) 化学組成の変化

熔鋼が空気によつて酸化されると酸素との親和力の強い成分は消費されて減少する筈であるが、本実験では主として酸化による鋼中非金属介在物の影響を究明するのを目的としたので化学成分の変化は参考程度に止めた。

従つて一般元素の微量な変化を把握し得なかつたが、C, Si, Mn, Cr 等の諸成分は何れも可成り減少していて、これら諸元素の酸化による消費の相当著しい事が推定される。

(2) 酸素量の変化

各種熔鋼の鑄込前後に於ける試料の真空溶融法による



第2圖 全酸素量の變化

全酸素量の変化を第2図に示す。

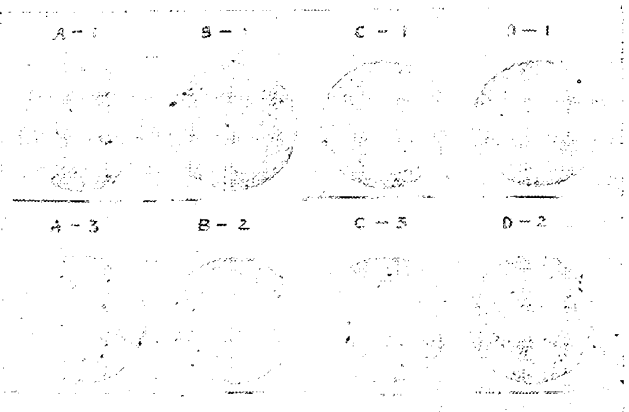
即ち空気と接触した場合略々その程度に比例して何れも全酸素量は増加している。特に実験2及び4の増加が著しく、又実験A及びBは増加の程度は軽微であるが、その割合は大きい。

(3) サンド量の変化

実験4を除いて何れもサンド量は増加している。紙数の関係で茲では省略したが、実験1, 3及びCはSiの、実験5及びAはFe 或いはMnの、又実験2はAlの酸化物が特に著しく増加している。これは熔鋼の化学組成や脱酸方式(Al添加の有無及びその量等)に強く左右されている事が考えられる。

(4) 顕微鏡的介在物の変化

鑄込前後に於ける顕微鏡的介在物変化の數例を写真に示したが何れの場合に於いても空気との接触によつて介



(但し1は鑄込前、2及び3は夫々高さ) 50cm及び100cmの場合を示す。

在物を著しく増加し、その程度は略々全酸素量及びサンド量に比例している。

(5) 抽出サンドの形態

抽出サンドを顕微鏡的に観察したが、顯著なる相異は認められなかつた。

IV. 結 言

以上本実験に於いて熔鋼は空気による酸化を受けて何れも全酸素量、サンド量及び顕微鏡的介在物の増加を示している。然して鎮静不充分の熔鋼は鑄込の際の流出状況が悪いために酸化が甚だしく(実験5)又比較的 Al 添加量の多い場合は Al_2O_3 の増加が多く、熔鋼全体としての酸化が激しくなり、その化学組成によつても強い影響を受ける事が視られる。本実験結果を括約すると、

i) 熔鋼の空気による酸化は、その流出状況(熔鋼の脱酸方式及びその程度等)及び熔鋼の組成と強い関連性を有している。

ii) 高炭素熔鋼中の一般元素は酸化を受ける量が概して少い様であるがこれはこの種熔鋼の流動性が良好であるために流出状況が良いことと、化学的に一般元素の酸化を阻止する作用があることによるものと考えられる。

iii) 流出速度の速いもの即ち空気と熔鋼との接触時間の長いもの程酸化の程度が多い。

iv) 熔鋼の酸化によつて顕微鏡的介在物は著しく増加する。

尙、熔鋼中の酸化物の浮揚離脱及び熔鋼が凝固完了までに生成する脱酸生成物との関係等についても引続き実験を行つているが、何れにしても鋼中非金属介在物、特に酸化物低減のためには造塊過程に於いて空気による熔鋼の酸化を可及的に阻止することが必要である。

(23) 鐵鋼中の氣泡に関する研究(IV)

(氣泡中のガス成分に就て)

Study on Blowholes in Iron and Steel (IV)

(Gases in Blowholes) Takehiko Fujii

住友金屬工業 K. K. 和歌山製造所技術部研究試験課
理 藤 井 毅 彦

I. 緒 言

工業用鐵鋼の製造に際して発生する氣泡の発生機構を明らかにするための一つの手段として氣泡中のガスの成分を知ることが必要である。これに対しては古くより水、油中で鐵鋼素材を穿孔して放出するガスを捕集分析

する方法により多くの研究¹⁾⁻³⁾がなされているが、著者⁴⁾は先に素材を真空中で切削して氣泡中のガスを捕集分析する真空切削装置を組み立て、それについては第1報に於いて報告した。今回この真空切削装置を使用して熔鋼中に酸素ガス、水素ガスを吹き込んで後、小鋼塊に鑄込み氣泡を発生させた試料の切削を行い、氣泡中のガス分析を行つた。その結果につき報告する次第である。

II. 真空切削装置並に分析方法

装置については第1報に詳述してあるが、真空中で旋盤を稼動し得るように設計してあり、切削はバイト又はカッターを使用する。切削は 10^{-5} mm Hg の高真空中で行い、ピラニ-真空計で真空度を測定すると共にガス発生状況をも連続的に測定した。切削した後には水銀拡散真空ポンプ、水銀滴下捕集ポンプを用いてガスを捕集し、オルザット微量ガス分析装置でガス分析を行つた。

第1図は切削時の真空度の変化をピラニ-真空計で測定した結果の1例である。実験 No. 30 は圧力が直線的に上昇して、試料の内部に氣泡状の欠陥がなかつたことを示している。それに反して実験 No. 35 の圧力の上昇は非連続的で所々急激な圧力の上昇を示し、内部に氣泡があつたことを明らかに示している。この急激な圧力の上昇を示す前と後に於ける圧力増加の割合は等しく、2直線は平行しているから、急激な圧力の上昇を示す直前の直線を急激な圧力の上昇が停止した時間迄延長し、前後の直線の圧力の差から氣泡による真空切削装置内の圧力の上昇をグラフにより読むことが出来る。真空切削装置内の容積は既知であるから、圧力の上昇から急に放出されたガスの量を知ることが出来、分析可能か否かを検討することが出来る。従つて氣泡内のガスの分析を行うには素材を切削して急に圧力が上昇し、その圧力の上昇が分析出来る程度である場合に切削を中止してガスを捕集した。

氣泡がなくとも切削によりある程度のガスが放出されるが、そのガスは分析可能量以上に達した場合は直ちに排氣して氣泡中のガスに混合しないようにした。

III. 酸素、水素吹き込み鋼塊

試料の溶解は第2報、第3報⁵⁾に於いて述べた如く、100 kg 塩基性高周波電気炉を使用し、試料が溶解した後、熔鋼温度が一定になつたときに脱酸剤 (Me-Mn, Me-Si, Al) を種類及び量を変えて投入した。その後熔鋼中に酸素ガス、水素ガスを吹き込んだ後、直ちに化学分析試料、水素分析試料、ハーティ-法酸素分析試料、