

Fig. 3. Relation between the scrap surface and oxidized amount of scrap, scale, and yield of molten steel.

例えば、この屑鉄によつてもたらされる酸化量（合算）は屑鉄表面積が1平方メートル増すことにより全供給酸素量の2~3%に相当する増加を示している。この結果から見ても屑鉄表面積が装入計算の重大な因子であることが判る。これに対し屑鉄の化学成分が酸化におよぼす影響は比較的小さい。たとえば、特殊な場合を除き、装入屑鉄中のCの酸化に消費される酸素量は全消費酸素量の2.37%、Siのそれは1.64%、Mnのそれは0.83%、Pのそれは0.24%であつて全合金元素損失に相当する消費酸素量は全消費量の約5%である。

この様に屑鉄中の合金元素は炉内ガスの消費にあずかる量としては無視し得ない量である。

元来屑鉄の化学成分の正確な判別は困難な問題であるが、いまかりにその判別誤差を10%以内に抑えることができれば、判別誤差による消費酸素の変動は全消費酸素量の0.5%以内に収まり、酸化反応に関してもその影響は無視してよい程度になる。

以上の考察結果から、炉内酸化反応に対しては、屑鉄の表面積が最も大きな影響を与え、化学成分はあまり問題とならないが、一方鋼質の管理、鋼種的中率等の観点かすれば、やはり無視できない因子である。

従つて、表面積および化学成分の両面からのスクラップの詳細な分類および管理が製鋼精錬上非常に重要であると考える。

(24) 傾注式平炉における熔解過程の研究 (I)

(Study on Melting Practice of Tilting O. H. Furnaces)

Masashi Oishi, et alii.

八幡製鉄株式会社製鋼部

工 太田隆美・工 杉野導人・工〇大石将司

I. 緒 言

平炉製鋼作業については、従来よりかなり詳細に現場のおよび理論的考察が加えられ発表せられている。しかし、これらは熔落後の精錬期を対象としたものが大部分で、これに先行する熔解過程について触れたものは極めて稀である。このことは熔解期の炉内反応を正當に把握しコントロールすることが如何に困難で標準化しがたいものであるかを如実に物語つているといえる。殊に傾注式平炉において熔銑の比較的高配合によりいわゆる Flush Practice を行う場合は、非滓という現象が大きく介入してきて問題は極めて複雑化する。しかも熔解期の作業如何は精錬期のそれに大きな影響力を持ち、成品鋼質を支配する度合も強いと見るべきである。このことは特に高炭素鋼の熔製に當つて強調されるところである。また生産能率の面から見ても、平炉の熔解期は製鋼時間中最も大きな割合を占め、また精錬時間の長短をも支配することを顧慮すれば、製鋼能率的見地からも熔解期の合理的な操業が期待されるゆえんである。

この第1報では、傾注式100t平炉（重油およびコークス炉ガスの混焼）において熔銑配合率60~65%程度の Flush practice を実施する場合の熔解期について、排滓要領は如何にすべきか、また石灰と石灰石の前装入の比較という点に重点をおいて検討したものである。

II. 試験実施の概要

日常作業では前装入の石灰は石灰石の形で使用しているが、石灰石の場合は lime boil の現象と CaO 分のスラグ化が lime up の形でもたされる部分が大きく、熔解期に大量の排滓を実施する場合には、焼石灰使用のときと状況を大いに異にすると考えられるところである。

Table 1 には、前装入石灰を石灰石単味 (5t) とした場合と CaO 含有量をはば揃えて焼石灰単味 (3.3t) で行つた場合の詳細試験4熔解づつの操業概況を示す。前装入の石灰系を除外して他の作業条件は極力一定化することに努力した。排滓は受銑後 1/2~1h の間のいわ

Table 1. Operation data

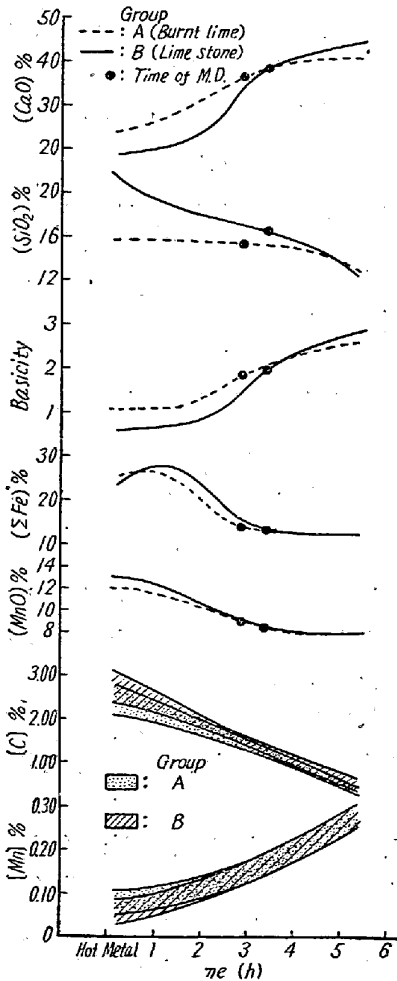
Group	Charged materials						Pig iron				
	Scrap	Hot metal (pig ratio)	Total	Fe ore	Lime stone	Burnt lime	C	Mn	Si	P	S
A	54t400	92t700(63.0%)	147t100	11t000	—	3t300	4.42%	1.09%	0.75%	0.272%	0.029%
B	57t600	92t900(61.8%)	150t500	10t500	5t000	—	4.50%	1.07%	0.72%	0.278%	0.029%

Group	Analysis of melt down				Product				Time of heat				
	C (aim) (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Charg-ing	Charge finish to hot metal	Melting	Refining	Total
A	1.42 (1.30)	0.21	0.017	0.031	0.52	1.24	0.016	0.023	53'	1 ^o 48'	2 ^o 50'	2 ^o 46'	8 ^o 17'
B	1.27 (1.30)	0.22	0.020	0.034	0.50	1.22	0.019	0.024	55'	1 ^o 39'	3 ^o 26'	2 ^o 35'	8 ^o 35'

ゆる flush off 量は 4t (±1t) 程度、溶解末期のそれは 8t (±2t) 程度としている。

III. 試験結果に対する考察

(1) スラッグおよびメタルの成分の変化 (F.1)



(CaO) は受鉄後石灰の滓化 (一部ドロマイトを含む) によつて上昇するが、この傾向は石灰 (Aグループ) 石灰石 (Bグループ) の両者で著しい相異を示す。すなわち B の場合は A に比して滓化がおくれ、溶解の中期迄は (CaO) は著しく低いが、溶解期における排滓とその後のlime up によつて末期には急激に上昇して熔落 (MD) 以後は逆に石灰の場合を上廻る傾向線をとる。

(SiO₂) では (CaO) と逆の経過を示し、結局塩基度 V [(CaO-1.57 P₂O₅)/SiO₂] においては (CaO) とほぼ同様の動きを見せる。

(ΣFe), (MnO) では特に A, B で差を見出しがたく (やや石灰の A グループが低目であるが), (ΣFe) は受鉄後の 1~1¹/₂h 程度は高い状態をつづけるが以後脱炭反応の進歩, CaO 系の加入等から急激に低下の一途をたどつて熔落を迎える。

[C] 石灰石の場合、溶解初期の鋼浴温度の上昇がおくれ [C] は高目からスタートするが、lime boil の誘発から脱炭速度はやや大きくなる。

[Mn] 前装入に Mn 鉱石は使用していないが、鋼浴温度の上昇に主因して漸増する。石灰使用の方が温度上昇も早いので [Mn] はやや高目で推移する。

(2) 鋼浴温度 (F. 2, F. 3)

Immersion thermocouple による受鉄後の鋼浴温度の変化は石灰の方が物理的にも slag control が有利で昇熱速度が大きい。Fig. 3 には受鉄後熔落迄の間の平均の滓の流動性に対する同期間の鋼浴温度変化 (上昇) の関係を示すもので、これらは相互に関連をもっている。

(3) 滓の流動性

学振型の viscosimeter による滓の流動性は、Fig. 2 に示すごとく、石灰の場合が良好で slag control がし易いことが見られる。殊に溶解期前半において顕著である。石灰石の場合、CO₂ 発生吸熱反応と物理的な滓の泡立ちが主因し前記の鋼浴温度に関連してのことである。

(4) 炉内における滓の厚さの変化 (F. 2)

5ヶの装入口の中燃料通入側の第2ドアで測定した滓

Fig. 1. Change of metal and slag compositions

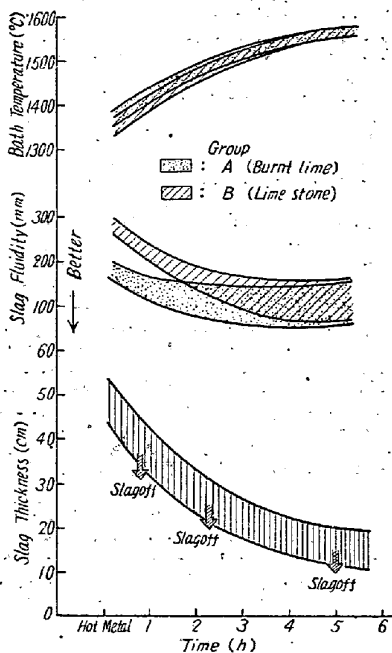


Fig. 2. Change of bath temperature, slag fluidity and slag thickness.

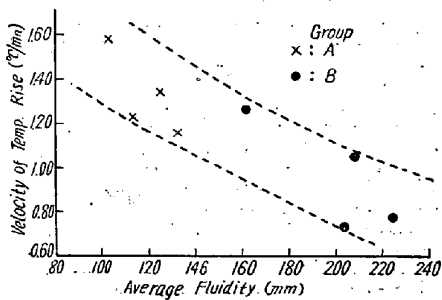


Fig. 3. Average fluidity of slag to velocity of temperature rise.

の厚みは図示のごとくで、受銑直後は滓の泡立、膨張によつて著しく厚層となり、排滓の実施と鋼浴温度上昇、脱炭反応の進歩に伴つてその厚みを減ずる。スラグ層厚は火焰よりメタルへの伝熱効率を支配し、一般に層厚と製鋼時間は双曲線的関係にあると見られており、特に高熔銑配合における排滓の意義は大きいと見ねばならぬ。

(5) 排滓について

前記の溶解期の諸成分の推移と slag の物理的性状の変化とから、総合的に高熔銑配合における適当な排滓基準が得られることになる。排滓によつて、脱磷、脱硫、精錬期における適正な作業鋼滓量の維持、脱酸効率の向上、加えるにスラグ層厚に関連する伝熱効果—製鋼時間の短縮等が期待されるが、他方では排滓中への metal loss (Fe, Mn) を考慮しなければならぬ。

傾注式平炉では slag の性状に拘らず固定式に比し排滓はある程度容易に実施し得られ slag control 上好便

であるが、当工場では高炭素鋼熔製の場合の排滓基準としては、受銑後 1h 迄の間の 4t、熔落前の 8t 程度(総スラグ量比 50% 或いはそれ以上)を製鋼能率と鋼質の両面から好適なものと結論している。

IV. 結 語

(1) 高熔銑配合の平炉作業における排滓の意義は極めて大きく、成品鋼質、製鋼能率および生産コストにおよぼす影響と、他方排滓中への metal loss を考慮して排滓作業基準の確立は要望されるところである。100t 傾注式平炉における熔銑 60~63% 程度では、溶解期の排滓は 2 期に分け、第 1 回は flush off としての受銑後 1h 以内のもの 4t 程度、第 2 回は溶解末期の 8t 程度として、総滓量に対して 50% (以上) で操業することが好ましい。

(2) 前装入石灰を石灰石および石灰でそれぞれ配合する場合の slag control の状況は大きく変化し、CaO SiO₂, V (basicity) の動きはもちろん、溶解期における鋼浴温度、スラグ流動性もかなり顕著な相異を示す。溶解期において脱磷、脱硫を高度に行うべき場合、精錬期の basicity の上昇を阻止したい場合等では、石灰装入を有利とするといえる。

(25) 平炉に於ける低純度酸素の使用
(On Blowing Oxygen of Low Purity into the Steel Bath)

Takichi Kajiwara, et alii.

富士製鉄室蘭製鉄所

前田正義・熊井 浩・〇梶原太吉

I. 緒 言

現在当製鋼工場では、酸素発生機の能力の都合上、主として溶解、精錬中に純度 99.7% 以上の酸素を鋼浴中に吹込む事に酸素を使用しているが、このような高純度の酸素を使用する事が最も好いかどうかという事は重大な問題である。若し純度の低い酸素でも充分の効果を得られるならば、酸素発生機でより低純度の酸素を発生させればより多量の酸素が得られるし、また高純度の酸素を空気ですすめて使用しても酸素の使用可能量を増す事ができるから、現在の酸素発生機でより大きな効果を上げる事ができる事になる。

当所では同じ酸素発生機で製造した酸素を鋼片の手入れ用にも併用しているため純度 99.7% 以下の酸素を製