

粉 体 吹 込 試 験

和 泉 沢 信

湯溜り吹精法の一環として、羽口より石灰石を吹き込み、スラグの塩基度を上げる方法が、昭和 27 年に八幡の 3 トン試験炉で実施され、ほぼ満足すべき成績を得た。ついで、吹精羽口よりランスにより、湯溜り中の溶銑または溶滓に石灰を吹き込み、急速な塩基度調節ならびに直接脱硫が行なわれた。さらに Fe-Si などによる溶銑成分の調節、脱クロムのための酸化剤、冷却剤としての鉄鉍石粉の吹き込み、脱酸剤としての Al 粉、Fe-Mn の吹き込みに発展し、粉体吹き込みによる精錬の分野を開発しつつある。

この間、吹き装置は二つの方向にそって発展している。一方はホッパー開放型で、吹きガス量当たりの粉体量が少なく、長時間にわたり、定期的に吹き込みできるものであり、他方は、短時間にガス量当たり粉体量を多く吹き込めるものである。

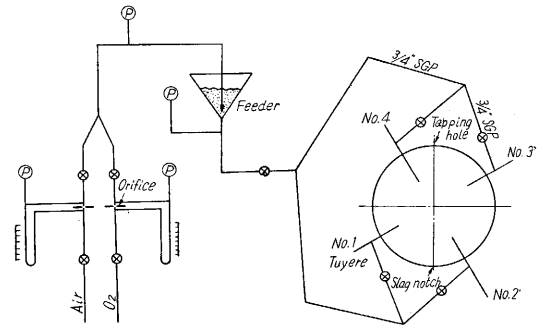
1) 羽口からの石灰吹き込試験

高炉操業においては、slip や hanging をなくして、常に一定成分の銑鉄を得ることが望ましい。これらの現象は、いまだその成因が明らかにされていないが、1 トン炉でも経験したように、炉頂からの過剰な石灰石の装入や熱めの炉況の際におこっている。スラグ中に CaO が増加すれば、同一温度では、スラグの流動性は悪化するから、このような状態を炉内におこさないようにすることが、円滑な操業を行なう手段の一つとみられる。

石灰石の装入量は、湯溜りでのスラグの塩基度について計算されるので、ポッシュにおけるスラグは CaO が

高いはずである。これは、コークスの ash が、羽口前で初めて分離するという考え方にもとづいている。このことはコークスの使用量が多い炉や ash の高いコークス事情の工場でもより slip や hanging が生じやすいことを示している。

1 トン炉では、第 6 次および第 7 次操業にこのテストを行なったが、ここでは第 7 次についてのべよう。



第 1 図 羽口への石灰石吹き込系統

スラグの塩基度を 1.0 から 1.3 に上げるに必要な石灰石が吹き込まれた。粒度は 30 mesh 以下を用い、吹きガスは、O₂ 60%、0.8 m³/min で、本誌 7 ページ第 9 図の装置で行なった。

吹き系統は最初は、羽口 2 本ずつに分けて出銑後 30' より 1 時間ごとに交互に 4.5 kg が吹き込まれた。塩基度は、予定通り 1.3 に上がったが、S が 0.06~0.07

第 1 表 石灰石吹き込試験成績

月 日	装 入 物 配 合 割 合 kg					装 入 回 数	石灰石 吹込量 kg	送 風			高周波 電 力 kW	出銑量 kg	出銑量 kg	鉍 滓 銑 鉄	出 温 度 °C
	コークス	ゴ 鉄	ア 鉍	マンガン 鉍	硅 石			石 灰 石	量 m ³ / min	圧 力 mmAq					
8-25						85	0	3.98	865	592	28.3	867	602	0.69	1403
27	20	16		0.7	1.4	4.15	108	4.01	758	603	31.2	890	640	0.72	1411
28						85	108	4.04	739	601	25.8	888	654	0.74	1392
29						42	53.5	4.00	760	600	25.0	438	323	0.74	1383

銑 鉄 成 分 %				出 温 度 °C	鉍 滓 成 分 %				塩 基 度	滓 頂 ガ ス				備 考
C	Si	Mn	S		SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	FeO		CO	CO ₂	CO/ CO ₂	温 度 °C	
3.43	1.91	1.69	0.094	1554	36.2	39.0	19.1	0.87	1.08	29.9	5.3	5.64	314	25 日 7 時~26 日 7 時
4.00	1.49	2.06	0.071	1518	35.4	44.5	16.3	0.60	1.26	28.5	5.4	5.28	328	27 日 9 時~28 日 9 時
4.07	1.52	1.99	0.070	1509	35.2	45.4	14.9	0.59	1.29	29.8	4.9	6.08	323	28 日 9 時~29 日 9 時
4.23	1.48	2.14	0.053	1487	34.8	47.1	15.0	0.48	1.35	28.3	5.6	5.05	324	29 日 9 時~21 時

程度にとどまったので、次は全羽口に同時吹込みを行なって羽口当たりの吹込量を少なくした。このためか、S はかなり低下した。

吹込中および吹込後の羽口前の状況は、O₂ 富化のため冷えるようにみえなかった。全羽口に同時に吹き込んでも、石灰石の分配量はだいたい均等に行なわれた。これは、吹込中、各羽口の状況を観察することによって知られる。

第1表は、この試験成績である。

[Si] は 1.9% より 1.5% に低下し、出滓温度も同様に低下していることから、吹込みによって冷え気味に向かったとみられるが、[C] も [Mn] も上がり、[S] が低下し、塩基度が調節されたので一応の目的は達した。しかし、スラグの破面には、石灰の細粒が点在しており、滓化が十分でなかったことを示した。炉の解体後、石灰は粒子のまま、湯溜り壁面からボッシュにかけて、付着しているのがみられたから、石灰石の吹込方法として、1時間間隔ではなしに、連続的に吹き込むことが要求される。

930 トンの炉で行なわれた例¹⁾では、石灰を使っているが、[S] の調整も操業の改善も行なわれず、石灰が炉壁に付着して、塩基度も上がらなかったとのべており、1トン炉といくつかの点で似ている。

2) 湯溜り溶銑中への石灰吹込み

a) 塩基度調整試験

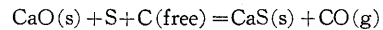
吹精の結果、[Si] が酸化されるから、それに相当するだけ、塩基度は低下し、[S] の除去にとって不利となる。普通羽口からの吹込みでは、石灰がかなり羽口面より吹き上げられるとみられたことと、吹込後吹精を行なって、湯溜り内の温度を急速にあげ、滓化を促進できるという点から、石灰は湯溜りの溶銑中へ吹き込まれた。

吹込装置は第9図(本誌7ページ)のものが使用され、石灰3kgが約180kgの溶銑に圧縮空気0.8m³/minで吹き込まれた。吹込時間は3分前後であった。

これによって、塩基度は0.15上がって、平均1.08となり、吹精を行わない場合とほぼ等しくなり、目的は達成できた。また溶銑中に吹き込んだので、40%前後の直接脱硫も行なわれている。しかし、この程度の塩基度を上げるだけで吹精による復硫を阻止することにはならない。

b) 直接脱硫—第9図(本誌7ページ)の装置による

湯溜り部は、普通、強還元性の雰囲気であり、dip cokeが存在するから、脱硫に有利である。



約200kgの溶銑に8kgの石灰を吹き込んだが、N₂ガスではなしに空気を使用したため、脱硫率は最高の60%にとどまり、Sが0.208-0.082%にすぎなかった。[Si]も約50%酸化された。

湯溜り部は、脱Sにとって雰囲気のみ有利であって、S源であるスラグがメタル上にあり、浴があさいから上記の脱硫率には、吹込空気のO₂がマイナスの効果をもったものとみることができる。

c) 直接脱硫—第10図(本誌7ページ)の装置による

b)においては、吸込ガス当たり粉体量は1kg/m³であったが、第10図の装置は17kg/m³以上とみられた。

吹込時の溶銑量は150kg、石灰は9kgであった。吹込終了を判定しにくい(現在は解決している)ため、脱硫後の溶銑を吹く結果になり、脱硫率は低率であった。

湯溜りは、N₂ガスで脱硫剤を吹きこめば、脱硫率は、飛躍的に向上するだろう。しかし、溶銑当たり何%の石灰を吹き込むということだけでなく、吹込速度(CaOkg/min)をも適当に選定しなければならない。また、湯溜り内に石灰の堆積をおこさないように、また、滓化流動するに必要な手段たとえば螢石などの混用を行なうことが不可欠の条件となろう。

一方、脱硫法の場合高炉の湯溜り外においても、O₂の侵入のないような形に浴を保つことが必要である。

3) 鉄石吹込試験

脱クロム試験の際、溶銑の催冷剤として鉄石粉の吹込みを行なったが、温度降下のほか、分解酸素による酸化も進行し、脱クロムに好成績をあげた。

溶銑170kg前後、スラグ約50kgがある場合、鉄石20kg吹込みによりC.P温度は平均50°C低下し、Mn, Siもかなり低下した。スラグ中のFeOは2%程度となり、炉熱を下げる効果をもったものとおもわれる。鉄石の吹込みは、溶銑温度の上昇過程ではなく、下降過程でFeOができるので、脱炭を抑制して、脱珪をより促進することも可能であろう。

こうして、湯溜り中に粉体を吹き込んで精錬する方法は、溶銑の予備処理—脱硫、脱珪等—さらに製鋼段階へ適用する方向に発展せしめつつある。しかし、炉外での適用に際しては、駆動ガスとともに吹き出す粉およびフュームを除去する設備の強化に特に注意を払う必要がある。(1960.8.8)

1) B.F & S.P June 1757 p.p.599-600~613