

(36) <sup>669, 14, 018, 8, 669, 046, 55</sup> ステンレス鋼溶製時の脱酸過程について <sup>622/16</sup>

日新製鋼呉地区研究所 <sup>1273-1274</sup>  
角谷卓爾・松倉 隆・丸橋茂昭

Deoxidation Process in Stainless Steel Melting.

Takuji KAKUTANI, Takashi MATSUKURA and Shigeaki MARUHASHI.

I. 緒 言

ステンレス鋼の溶解、精錬時の脱酸過程には、いわゆる還元期と仕上げ期の二つの作業期があるが、前者では酸素吹精により鋼滓中に酸化物として失われた Cr, Mn, Fe などの還元回収を目的とした期であり、これに引き続き行なわれる仕上げ期には鋼浴成分の微調整、温度調整の他に脱硫、脱酸を主目的として作業が行なわれる。このうち脱酸のみについていえば、二つの意味がある。すなわち酸素吹精後から還元期初期にかけて、多量の合金鉄、あるいは還元剤の投入により鋼浴中に生じた一次介在物の浮上除去を還元期に引き続き行なうこと、および拡散脱酸による積極的な脱酸である。還元期初期より出鋼前まで鋼浴中の酸素は連続的に減少しているが、この現象には上述の二つの意味の脱酸過程のいずれがより重要なものであるかにより、精錬作業上の主眼となるべき点も自から異なってくるはずである。すなわち脱酸過程に対して介在物の浮上、除去が最も重要な因子ならば、脱酸に対する仕上げ期のスラグコントロールの意義は、より少ないものとなり、ある場合には、還元期の延長であるという考え方で one slag 法を採用する方がより経済的な精錬方法となる。このような精錬方法の可能性を検討するために 18Cr 鋼溶製時の脱酸過程と脱酸速度を考慮して調査した。

II. 調査方法

調査溶解は 30 t 塩基性電弧炉の生産溶解である。溶解精錬作業の概要、および試料の採取、測温時期などを Fig. 1 に示す。鋼浴試料はポンプ鑄型で採取し、同試料を酸素分析、あるいは、その他の鋼浴化学成分の分析、さらに介在物調査にも用いた。

III. 調査結果

(i) 精錬時間経過に伴う鋼浴中介在物の変化

試料凝固時に二次的に析出する介在物を出来るだけさける意味で縦方向に 4 等分した試片で、底部より 15mm の範囲の急冷部の介在物を観察した。

還元期開始後 40 mn (Fig. 1 の No. 1 試料) には、比較的微細な結晶型の介在物がやや多く見られるが、この型の介在物はその後除滓前 (No. 1 より 20 mn 経過

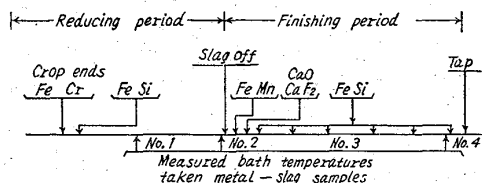


Fig. 1. Refining practice of stainless steel in a basic electric furnace and periods of sampling for investigation.

後) までにはほとんど認められなくなり、これに代つて球状の硅酸塩が現われてくる。この型の介在物は出鋼前の試料にも認められる。

清浄度の値は、一般的には Fig. 2 の  $\Sigma O$  の場合と同じ

く、時間経過と共に減少してゆくが、 $\Sigma O$  の場合と異なり還元期開始後 40 mn から 60 mn にかけて減少のいちじるしい溶解がしばしば認められる。

(ii) 精錬時間経過に伴う  $\Sigma O$  の変化

$\Sigma O$  は還元期初期より出鋼前まで連続的に減少しているが、通常の  $\Sigma O$  一時間曲線では還元期、仕上げ期両時期の  $\Sigma O$  の減少傾向には、はつきりした差を認め難い。しかし各時間に対する  $\Sigma O$  を対数プロットすると、両時期の  $\Sigma O$  減少速度には明らかに差が認められる。(Fig. 2) ただしこの図には、後述するごとく条件のほぼひとしい数溶解の平均値でプロットしてある。Fig. 2 によると除滓以前、すなわち還元期の  $\Sigma O$  の減少速度は、仕上げ期のそれにくらべてかなり小さいことがわかる。さらに同図には除滓を行なわなかつた溶解 (one slag 法) の例もあわせて示してあるが、その  $\Sigma O$  の減少傾向は通常溶解の還元期の直線を延長したものに近い。このように脱酸速度は還元期鋼滓、仕上げ期鋼滓に固有のものであり、したがつて鋼滓成分にかなり影響されているものと推察される。

さらに Fig. 2 から得られる重要な結果は、少なくともこの時間の範囲では、任意の時間経過後の  $\Sigma O$  は次式で近似し得るということである、

$$-[\Sigma O] = kt^n$$

ただし  $[\Sigma O]$  は鋼浴中%O,  $t$ : 時間(h),  $k, n$ : 常数である。すなわち脱酸速度  $-d[\Sigma O]/dt$  は  $t, \Sigma O, k$  一定においては  $n$  に比例するから、この値を各精錬条件の下における脱酸速度のパラメーターとして選ぶことが出来る。 $n$  は対数プロットにおける勾配として与えられる。実際には  $(\log \Sigma O_{(1)} - \log \Sigma O_{(2)}) / \log t_1 - \log t_2$  から求めた。(ただし  $\Sigma O_{(1)}, \Sigma O_{(2)}$  は  $t_1, t_2$  時間経過後の%O)

(iii) 脱酸速度指数  $n$  と鋼浴、鋼滓成分、温度の関係。

(a) 鋼浴成分の影響

脱酸過程が介在物の浮上により律速されるならば、脱酸速度指数  $n$  は介在物の形態、すなわち介在物組成の函数である。しかして介在物組成は、Cr, Mn, Si などの含有比に左右されるであろう。Fig. 3 には  $(Cr+Mn)/Si$  (No. 3 試料) と仕上げ期の  $n$  の関係を示したが、これによると  $(Cr+Mn)/Si$  の値が増大するにしたがい  $n$  は大となるが、 $(Cr+Mn)/Si > 52$  程度の範囲では、両者の関係はそれほど明瞭でない。 $(Cr+Mn)/Si$  が高いほど介在物の浮上能力に対しては好ましくないと考えられるが、この点さらに今後の検討が必要であろう。

(b) 鋼滓成分の影響

仕上げ期の脱酸速度指数  $n$  と出鋼前鋼滓成分の関係を

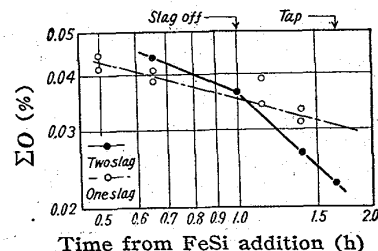


Fig. 2. Variation of  $\Sigma O\%$  with furnace time.

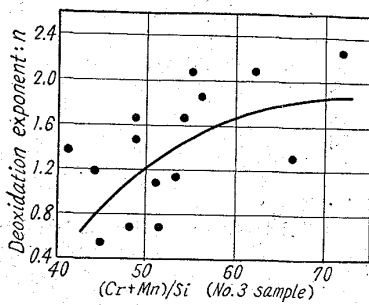


Fig. 3. Relations between deoxidation exponent:  $n$  and  $(Cr+Mn)/Si$  in finishing period.

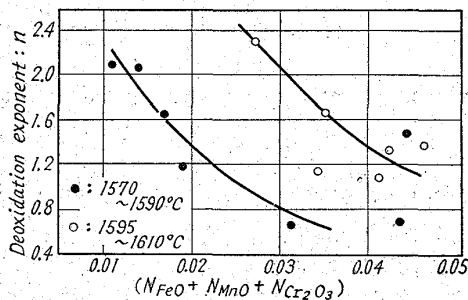


Fig. 4. Relations between deoxidation exponent:  $n$  and amount of metallic oxide before tap.

調査した。その結果、 $n$  は鋼滓中の  $MnO$ ,  $FeO$ ,  $Cr_2O_3$ , などの重金屬氧化物含有量の大きなるほど減少する。塩基度  $N_{CaO}/N_{SiO_2}$  と  $n$  の関係は、塩基度のばらつきが少ないためか検出出来なかつた。Fig. 4 は  $(N_{FeO} + N_{MnO} + N_{Cr_2O_3})$  と  $n$  の

関係を示すが、明らかに酸化物含有量の大きなるほど脱酸速度は減少している。

(c) 鋼浴温度の影響

Fig. 4 にはまた温度の影響がよく現われている。すなわち同一の  $(N_{FeO} + N_{MnO} + N_{Cr_2O_3})$  においても高温であるほど脱酸速度は大となる。

(d) 仕上げ期の Si 増加速度と  $n$  の関係

この場合 Si の増加速度としては対数平均増加速度  $\log Si_{(1)} - \log Si_{(2)} / t_{(1)} - t_{(2)}$  を用いた。ただし  $Si_{(1)}$ ,  $Si_{(2)}$  は  $t_{(1)}$ ,  $t_{(2)}$  における % Si である。仕上げ期 Si の対数平均増加速度と  $n$  には直線的な正の関係が認められ、脱酸速度は Si が鋼滓を通して鋼浴に添加される過程に律速されているように思われる。Fig. 4 の結果もこのような考え方から説明出来ると思われる。

(iv) 出鋼前 Si-O 平衡と  $n$  の関係

出鋼前 Si と  $\Sigma O$  の関係は明瞭でない。同時期の  $\log (asi \cdot a_{Si}^2 / N_{SiO_2}) - \log k$  の値はほとんど全てが正の値である。平衡状態ではこの値は  $\log \gamma_{SiO_2}$  にひとしいが、この程度の塩基度範囲 ( $N_{CaO}/N_{SiO_2} : 1.4 \sim 1.8$ ) で  $\log \gamma_{SiO_2} > 0$  であるのは妥当と思われなから  $\log (asi \cdot a_{Si}^2 / N_{SiO_2}) - \log k$  の値の大部分は平衡値よりの偏位を表わしているものと考えられる。この値は  $n$  の大きなるほど小となる傾向が認められる。

521,928,97,669,187,2  
(37) 電気炉取塵装置について

富山製錬所 62217  
村山 彬・○山本隆夫・岡田良一  
On the Dust Collector for Electric Furnaces.  
1274~1276  
Akira MURAYAMA, Takao YAMAMOTO and Ryoichi OKADA.

I. 緒 言

粗フェロニッケルの精製には大量の酸素を使用するため、精製炉（電気炉）から排出される塵煙は非常に激しく、屢々公害問題を起していた。

それで公害防止とニッケル回収の見地から取塵装置の設置が大きく取上げられてきた。

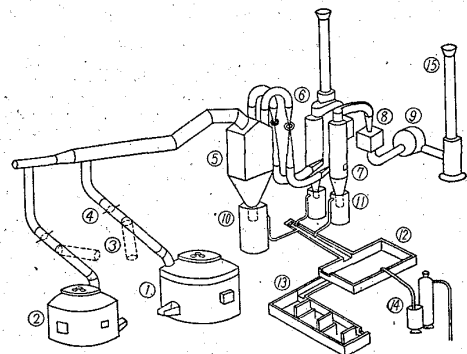
富山製錬所においては取塵装置について種々検討した結果、炉蓋より直接吸煙してベンチュリースクラバーで除塵する装置を設置することに決定し、昭和 36 年 6 月よりその運転を開始して良好な成績を得ることが出来た。以下その概要について報告する。

II. 装置の概要

1. 概 要

取塵装置の概略図を Fig. 1 に示す。すなわち高熱含塵ガスは炉蓋にけられた穴から吸引されてスプレータワー⑤に導かれる。そしてここで  $200^\circ C \sim 400^\circ C$  の含塵ガスは噴霧滴により  $50^\circ C$  前後に冷却されてベンチュリースクラバー⑥に導入され、スロート部にてガス速度は約  $100m/s$  (給水率  $0.9 \sim 1.1 l/Nm^3$ ) となつて通過する。この時ガス中のダスト粒子はノズルより噴出する高圧水 ( $5 kg/cm^2$ ) との衝突によつて水滴に捕集される。つぎにガスは水滴と共にミストキャッチャー⑦に入り、ここで気液分離が行なわれる。ここを通過した清浄ガスはブロワーを経て煙突⑮から放散される。

一方、ダストを吸着した汚水はスプレータワーおよびミストキャッチャーの下部のウォーターシールドタンクを経て第 1 沈殿池 (容積  $15 m^3$ ) に入る。この沈殿池に溜つた汚水はウルトラフィルターによりダストと清浄水に



- ① No. 1 electric furnace (10t)
- ② No. 2 electric furnace (5t)
- ③ Moving duct
- ④ Butterfly damper
- ⑤ Spray tower
- ⑥ Venturi scrubber
- ⑦ Mist catcher
- ⑧ Screen damper
- ⑨ Blower
- ⑩, ⑪ Water seal tank
- ⑫ No. 1 settling pond
- ⑬ No. 2 settling pond
- ⑭ Ultrafilter
- ⑮ Chimney

Fig. 1. Schematic arrangement of electric furnace dust collector.