

硫能は減少するが、酸性滓になる程その影響は少い。

また滓中の FeO の量は各々の滓で異なるが鉄中の S と滓中の Al_2O_3 の量とは何れの滓も同じ傾向を示し一定の比例関係を示さない。即ち (Al_2O_3) 10~12% 附近に脱硫能の減少を生ずる。これは基本滓には見られない現象であり、FeO 添加のため生じたものである。(Fig. 3 参照)。

また Slag 3 の如く塩基度の高い滓は高アルミナ含有量 (Al_2O_3 17~18% 附近より) になると急に脱硫能が低下する。これは基本滓および MnO 添加の場合にも見られる現象で本実験に用いた添加酸化物によつて影響を受けない事を示している。

2. MnO 添加の影響

脱硫におよぼす MnO 添加の影響については基本滓の脱硫曲線と MnO を添加した場合のそれと比較したものを Fig. 3. に示す。これについては Chipman その他の文献があるが本実験においては、その影響は明瞭に現われず、基本滓の場合と余り差異が認め難い。

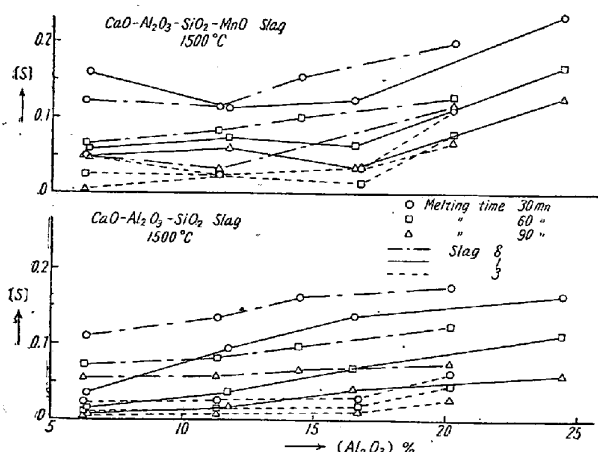


Fig. 3. Relations between Al_2O_3 contents and desulphurizing power of base slags and MnO-added slags.

3. Na_2O 添加の影響

脱硫におよぼす Na_2O 添加の影響については低アルミナの滓についてのみ実験を行ったのであるが酸性滓 (slag 8) に対しては添加量と共に脱硫能の向上が見られる。然し中性または塩基性滓に対しては添加量の差異は僅少でありまた脱硫に関してその影響が明らかに現われない。

4. 熔鉄中への Si の還元

上記各々の実験における熔鉄中への Si の還元は滓の種類、熔解時間により分析値が散在し一定の比例関係が見出し難いが、唯中性滓 (slag 1) において何れの実験

に対しても (Al_2O_3) 12% 附近に Si 還元量の最大点が生ずる事は前回の発表において述べた如く特異な現象である。

IV. 結 言

本実験は平衡状態におけるものではなくその時間的経過を測定したものであるが 1~3 時間の熔解時間で比較的平衡に近い状態になる事が判る。また滓を用いる実験では滓の成分および温度による流動性の変化が大きな影響をおよぼすので本実験の如く測温の際、攪拌する状態と常に烈しく攪拌した場合との結果に自ら差異を生ずる事が考えられる。

添加酸化物として過酸化物または炭酸塩等を用いたため、滓の酸化の問題もまた考慮する必要があると思われる。

(56) 熔鉄炉操業における鉄滓の脱硫について

(On the Desulphurization of Pig Iron by Slag in Blast Furnace)

Jun Sawamura, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所製鉄部 工 高 木 直 博
" " " " 工 〇 沢 村 惇

I. 緒 言

熔鉄炉内における脱硫は主として熔鉄が炉床内の鉄滓層中を落下する際および炉床において鉄滓と接触する間におこると考えられる。この熔鉄と鉄滓間の脱硫反応については従来実験、計算等により種々求められているがこれらの場合は何れも一定の仮定、条件が含まれており反応進行過程にある実際操業にそのまま用いる事はできない。併しその定性的関係は実際操業においても成立しまた或る特定の操業条件の下では定量的な相関々係もあり得る。そこで当釜石製鉄所における 1954 年 10 月から同年 12 月迄の操業実績からこれらの関係を統計的に求め、更にこの結果を基礎として装入物中の S 量、鉄滓量、鉄滓塩基度等の相互関係を計算し、操業上の基準鉄滓塩基度、基準鉄滓量を推定した。

II. 鉄滓塩基度、熔鉄温度と脱硫恒数の関係

熔鉄炉操業上鉄滓の塩基度および炉床温度が鉄の脱硫に影響を与える事は従来よく知られている所である。そこで今鉄滓の塩基度、熔鉄温度および脱硫恒数の関係を当所平炉鉄実績につき検討した。但しこの場合の鉄滓

塩基度は鋳滓中の ΣCaO 重量%/ ΣSiO_2 重量%で示し、
 熔銑温度は光高温計を使用して測定した数値で絶対値で
 はない。

1) 鋳滓塩基度、熔銑温度、脱硫恒数間の重相関々係
 鋳滓塩基度 (x) および熔銑温度 (y) に対する脱硫恒
 数 (z) の重相関係数を求めると

$$r_{z,y} = 0.6455 \quad \text{これから } F_0 = 11.07^{***}$$

$$(F_{30}^2(0.01) = 5.39)$$

従つて脱硫恒数に対し鋳滓塩基度、熔銑温度は高度の
 重相関々係がある。今鋳滓塩基度、熔銑温度に対する脱
 硫恒数の回帰平面方程式を求めると

$$Z = 32.54x + 0.369y - 494.80 \dots\dots\dots (1)$$

であらわされる。

2) 脱硫恒数に対する鋳滓塩基度、熔銑温度の影響度
 の比較

脱硫恒数に対する熔銑温度と鋳滓塩基度の影響を比較
 してみると

熔銑温度の影響度/鋳滓塩基度の影響度 $= R_{zy}/R_{zx} = 2.5$
 従つて脱硫恒数に対する熔銑温度の影響は鋳滓塩基度
 の影響よりはるかに大きく、熔銑の脱硫には塩基度の調整
 以上に炉床温度を高くする事即ち炉況を安定させる事が
 必要であるといえる。

III. 装入物中 S 量、鋳滓塩基度及び鋳滓量 の関係

上述の如く鋳滓塩基度、熔銑温度と脱硫恒数の関係を
 求める事ができたが一方鋳滓塩基度と熔銑温度の間にも
 正相関々係があるのでこの関係式 (1) から脱硫恒数
 と鋳滓塩基度の関係は次式で示される。

$$y = 103.606x - 85.424 \dots\dots\dots (2)$$

(但し x : 脱硫恒数, y : 鋳滓塩基度)

今鋳滓量を a kg/ton pig, 装入物中 S 量を b kg/ton
 pig とすれば

$$100[S]/100 + a \times (S)/100 = b \dots\dots\dots (3)$$

(2) (3) 式より

$$[S]\{10 + a/100(103.606x - 85.424)\} = b \dots\dots (4)$$

従つて (4) 式より銑鉄中の S% および鋳滓量を決定
 すれば鋳滓塩基度と装入物中 S 量の間を求められる。但し以上の計算で装入物中の S は 100% 炉底に
 くるものと仮定した。今銑鉄中の S% を 0.035% とし鋳
 滓量を 400, 450, 500, 550, 600 kg/ton pig とした場合
 の銑鉄 t 当り装入物中 S 量と鋳滓塩基度の関係を示せば
 Fig. 1 の如くなる。なお図中の破線は式 (2) にお
 いてこの回帰直線のバラツキの下限を標準偏差より求め

この関係から銑鉄中の S% を 0.050% とした場合
 の結果を示すもので、この破線以上の塩基度に保てば銑
 鉄中の S% が 80% 以上 0.050% 以内になる事を示し
 ている。この図から当然のことであるが装入物中の S 量
 が増せば同一塩基度の場合鋳滓量を増さねばならず、同
 一鋳滓量の場合は鋳滓塩基度を上げねばならないことが
 確認され、またその数値をも求める事ができた。

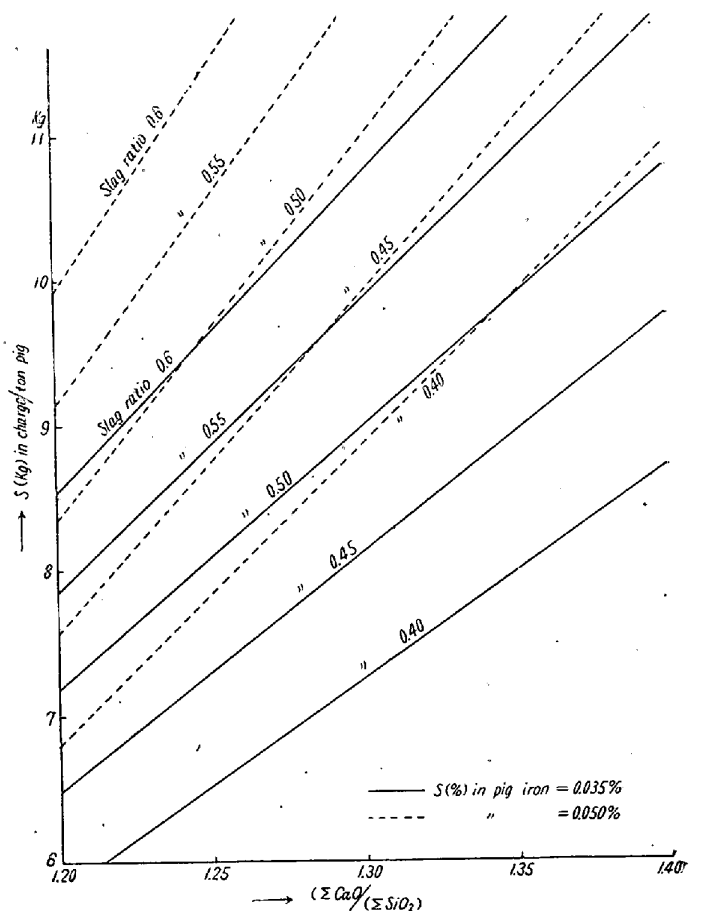


Fig. 1. Relation between sulphur contents in charge and basicity of slag.

IV. 銑鉄中の S% と鋳滓塩基度の関係

上記 III において鋳滓塩基度、装入物中 S 量、鋳滓量間
 の関係を求めたが実際に問題になるのは銑鉄中の S% である。
 そこで式 (4) を用いて銑鉄中の S%, 鋳滓量、
 鋳滓塩基度、装入物中 S 量間の関係を求めてみた。

今この一例を示すと Fig. 2 の如くなり、これは鋳滓
 量を 500 kg/ton pig とした場合の鋳滓塩基度と銑鉄中
 S% との関係を示したものである。なお図中の破線は、
 Fig. 1 の破線と同様にして求めたもので、銑鉄中 S%
 の上限をあらわし、銑鉄中の S% は大体この破線以下の
 値になると推定される。

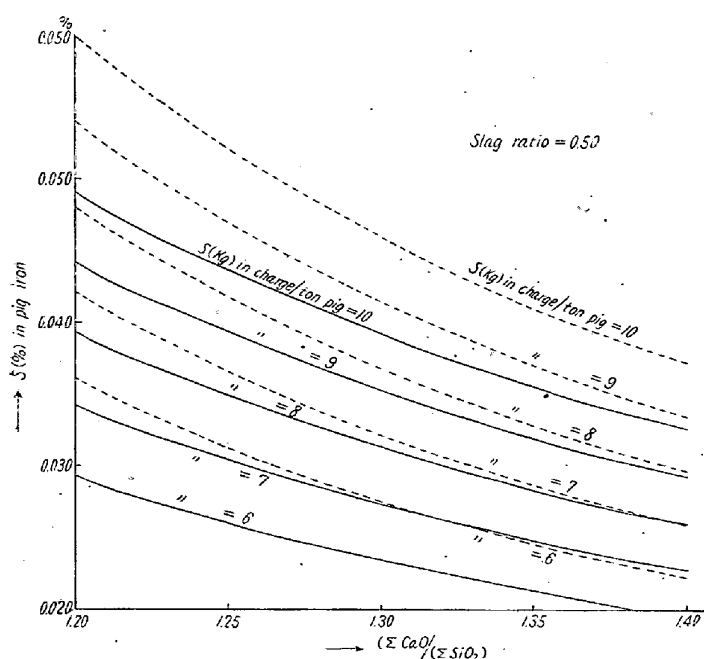


Fig. 2. Relation between sulphur contents in pig iron and basicity of slag.

V. 実際操業における基準塩基度及び基準鉍滓量

以上の結果から鉍滓量、鉍滓塩基度、装入物中 S 量、銑鉄中 S % 等の諸関係を求めることができたが、実際操業においては鉍石の入荷状況、価格、原料ヤード等の関係で必ずしも適当な成分の鉍石を使用する事はできなくまたその変動も避けられない。従つて鉍滓量、装入物中の S 量等も常に一定の値を維持することは困難である。そこで鉍滓量、装入物中 S 量の変化に応じた基準の塩基度或

いは鉍滓量を求める必要があり、前述の結果からこれを求めると Table 1 および Table 2 の如くなる。但し Table 2 は鉍滓塩基度 = 1.30 として求めた結果である。

VI. 結 論

当釜石製鉄所における操業実績から鉍滓の塩基度、熔銑温度、脱硫恒数の相互関係を求め、この結果を基礎として装入物中 S 量、鉍滓量、鉍滓塩基度、銑鉄中 S % 等の関係を計算しこれから次の結論を得る事ができた。

1) 鉍滓の塩基度、熔銑温度と脱硫恒数の間には高度の重相関々係があり鉍滓塩基度が上るにつれ、また熔銑温度が上るにつれて脱硫恒数は大きくなる。

2) 銑鉄中の S % は鉍滓量一定の場合は鉍滓塩基度の上昇につれ低下し、この銑鉄中 S % 低下の割合は鉍滓量の少い程、また装入物中の S 量の多い程大きい。また装入物中 S 量の増減による銑鉄中 S % の変化は鉍滓塩基度の高い程、また鉍滓量の多い程少い。これ等の結果から目標 S % の銑鉄を得るために必要な標準鉍滓塩基度をその時の鉍滓量、装入物中の S 量に応じて決定する事ができ、同様に塩基度一定の場合の装入物中 S 量に応じた標準鉍滓量をも決定する事ができた。

併しこれ等の結果は標準状態において適用し得るものであり、実際の場合はその状況に応じて補正をしなければならぬ。また熔銑の脱硫には鉍滓塩基度の影響よりも熔銑温度即ち炉床温度の影響の方が大きく、このためには炉況を良好にする事が最も大切だといふ事ができる。

Table 1. Standard basicity of slag.

S (kg)/ton pig	6	7	8	9	10
slag(kg)/ton pig					
400	1.21 > 1.20	1.28 > 1.25	1.35 > 1.30	(1.40) > 1.36	—
450	(1.20)	1.23 > 1.21	1.29 > 1.26	1.36 > 1.31	(1.40) > 1.35
500	(1.20)	(1.20)	1.25 > 1.22	1.30 > 1.26	1.36 > 1.31
550	(1.20)	(1.20)	1.21 > (1.20)	1.26 > 1.23	1.31 > 1.27
600	(1.20)	(1.20)	(1.20)	1.22 > 1.20	1.27 > 1.24

Table 2. Standard quantity of slag.

S (kg)/ton pig	6	7	8	9	10
S (%) in pig					
0.030	386	453	521	589	656
0.035	328	386	444	502	560