

程で liquid を生成しその liquid が昇温に従つて組成と粘性が連続的に変化して起るものであり、これに対して焼結鉱はすでに生成していた slag bond の軟化であるので後者の軟化は急激である。しかし磁鉄鉱の軟化が焼結鉱のそれと比較的よく似ている。検鏡で観察されるがカッチーノでは slagging がよく行われ木樺状の組織がみられるのに対し goa L ではほとんど slagging の進行はみられず、わずかに結晶粒界に溶融した跡が観察されるに過ぎない。この差違は鉱石の還元性組成より説明されると考えられる。すなわち SiO_2 を多く含有する磁鉄鉱は還元によつて生成した wüstite と反応して溶融珪酸塩を形成して slagging が進行してそれによる軟化が考えられる。goa L は SiO_2 の含有量も少なく従つて珪酸塩の生成反応も起り難い。検鏡からも slagging はわずかに認められるのみである。このことから磁鉄鉱と赤褐鉄鉱とはその SiO_2 含有量と還元性の違いより軟化機構が異なるものと考えられる。

焼結鉱については既成 slag bond の軟化である点で原鉱のそれと少し異なる。

IV. 結 言

以上高炉装入物の軟化について実験を行つた結果つぎのことが明らかとなつた。

- 1) 高炉装入物の軟化は $950 \sim 1150^\circ\text{C}$ で開始する。
- 2) 焼結鉱の軟化開始温度はその有する気孔性還元性酸化度を負、シャッター強度と正の相関性がある。
- 3) 鉱石の軟化は赤褐鉄鉱系は比較的低温で軟化し始めその速度は緩慢であるが磁鉄鉱焼結鉱は高温で軟化し、かつ急激である。
- 4) この軟化性の差は鉱石の SiO_2 含有量と還元性によるものである。

文 献

- 1) 富士鉄室蘭：学振45委，543
- 2) 高橋愛知：選鉱製錬彙報，7 (1952) No. 1-2 195
- 3) A. GRIEVE: Symposium on Sinter 1955 (March) 26

669,046,582,5,532,132
(22) 高アルミナ鉱滓の粘性と流動性について

八幡製鉄所技術研究所 63022.
工博 児玉 惟孝・重見 彰利
堀尾 竹弘・高橋 良輔

Viscosity and Fluidity of High-Alumina Slag.

Dr. Koretaka KODAMA, Akitoshi SHIGEMI, Takehiro HORIO and Ryosuke TAKAHASHI.

I. 緒 言

鉱滓の粘性および流動性は溶鉱炉操業上非常に重要な因子である。すなわち粘性あるいは流動性が悪化すると炉内での脱硫反応を阻害し、かつ出滓作業が困難となつて高炉操業能率を低下させるばかりでなく、最悪の場合には連続操業をも不可能にする。一方わが国の原料事情により装入鉄鉱石中にしめる南方鉱石の使用割合が増加す

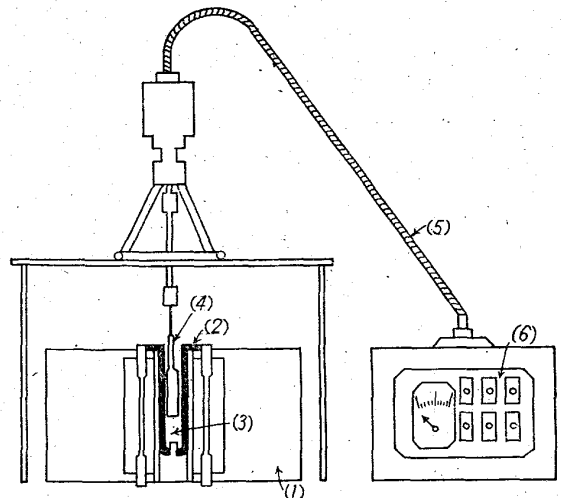


Fig. 1. Apparatus for determining slag viscosity.

る傾向にあり、これにともなつて鉱滓中のアルミナが増加することが予想される。このため戸畑第 1 高炉で昭和 37 年 6 月から 8 月までの 3 カ月間高アルミナ試験操業を行つた。この時の鉱滓を適宜採取して高アルミナ鉱滓の粘性および流動性を調べた。さらに高アルミナ鉱滓の粘性および流動性におよぼす各種因子についても検討した。

II. 実験装置

Fig. 1 に当実験に使用した型電気炉実験装置を示す。①はエレマ発熱帯電気炉、②は試料溶解用黒鉛ルッポ、③は溶滓試料、④は粘性測定用黒鉛回転体、⑤はフレキシブルワイヤ、⑥は配電盤である。粘性測定器はドイツの Gebrüder Haake 社製の回転式粘度計を使用した。

測定方法は先ず高炉滓を溶融し所定温度に保定した後に回転式粘度計を一定の深さだけ浸漬して一定速度で回転させる。その時の低抗力を電氣的に検出し粘性に正比例する数値 S 値としてメータに指示させる。また流動性は粘性測定後一定温度に保定した後に学振式溶滓流動性測定器によつてその流動性を測定した。

III. 実験結果

1) アルミナ含有量と粘性

普通操業時における高炉滓と高アルミナ高炉滓の粘性を測定したその結果を Fig. 2 に示す。ここで普通高炉滓は戸畑第 2 高炉のものであり、その他の試料は、戸畑

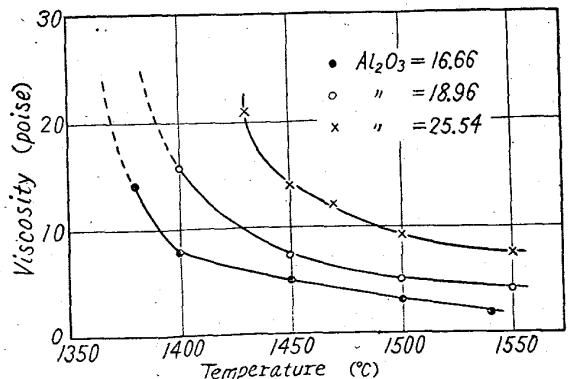


Fig. 2. Effect of Al_2O_3 on viscosity.

第 1 高炉のものである。この図から明らかなようにアルミナが増加すれば高温での粘性が上昇し、粘性が急増する温度が高くなることわかる。

2) 塩基度, MgO, Na₂O の影響

戸畑第 1 高炉の高アルミナ操業中 5 月 19 日の丙番で滓中のアルミナが 24% 以上に達しこのため出滓時には種壁に多量の鋳滓が凝固しそのはねあげ作業のため多大な労力が必要となり出滓作業が困難となった。このため鋳滓の粘性増加の防止策を検討するため翌日の 5 月 20 日甲番試料を多量に採取してこれをベース鋳滓として高アルミナ鋳滓の粘性および流動性におよぼす各種因子の影響を調査した。

a) 塩基度の影響

ベース鋳滓 (Al₂O₃=23.5~26.0%) に SiO₂ および CaO を添加して塩基度を 1.07 から 1.61 と変えて塩基度が粘性におよぼす影響について調べた。その結果を Fig. 3 に示す。

この図から明らかなように塩基度が高くなれば粘性が急増する温度が上昇することわかる。

しかし高温 (1500~1550°C) における粘性は逆に低下している。

つぎに Al₂O₃ が 19 から 20% のベース鋳滓の塩基度を 1.16~1.33 と変えてその影響を調査したが塩基度を増すと高アルミナベース鋳滓と同様に粘性が急増する温度が漸次上昇した。しかし高温での粘性については大差なく殆んど同じであった。

b) MgO および Na₂O の影響

高アルミナのベース鋳滓に MgO を添加して滓中の MgO を 11.86% に変えて粘性を測定した。その結果を Fig. 4 に示す。

この図から明らかなように MgO が 11.86% になるとベース鋳滓よりも各温度の粘性が低下し粘性が急増する温度も低下した。

つぎにベース鋳滓に Na₂O を少量添加して粘性を測定したところ Na₂O は滓の粘性を低下させることが確認された。

3) 高アルミナ鋳滓の流動性

鋳滓の流動性は粘性およびスラグの凝固点により左右

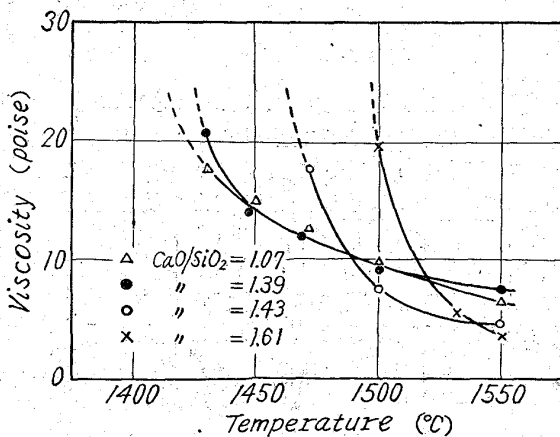


Fig. 3. Effect of basicity (Al₂O₃=23.5~26%) on viscosity.

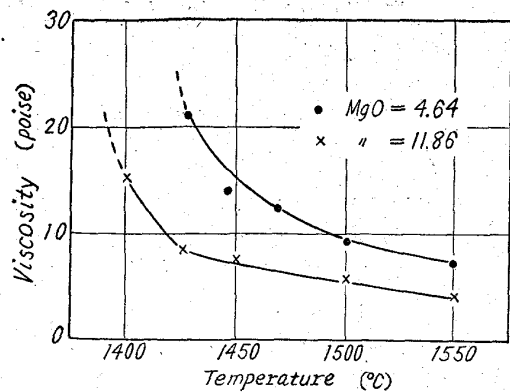


Fig. 4. Effect of MgO (Al₂O₃=24.3~25.5%) on viscosity.

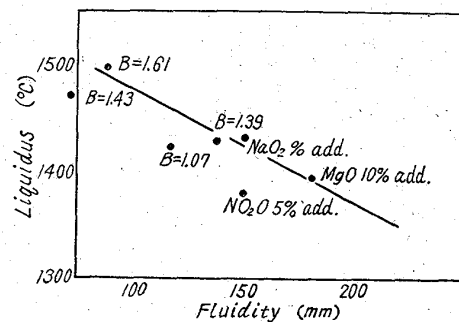


Fig. 5. Liquidus vs. fluidity.

される。従つて流動性が悪化すれば前述したように粘性と同様種々の障害をきたし高炉操業の能率を低下させる。従つてここでは流動性についても検討するため高アルミナ鋳滓の粘性を測定した後にその試料を学振式溶滓流動性測定器に注入し放冷後流動性を測定した。また溶滓の保定温度は実際の出滓時における溶滓温度からみて 1480°C を採用した。

a) 塩基度の影響

ベース鋳滓中の塩基度が 1.43 から 1.61 になるとわずかな温度降下で粘性が急増し流動性は極端に悪くなる。

b) MgO, Na₂O の影響

あまり顕著な差は認められないが MgO, Na₂O いづれも鋳滓の流動性を良好とする。

c) 流動性と液相温度および粘性との関係

流動性と液相温度の関係を Fig. 5 に示す。ただし便宜上粘性が 20 ポアズに達した温度を液相温度とみなした。この図から明らかなように両者の間には明確な負の相関性が見られる。同じく 1480°C の粘性と流動性の関係を調査したがこれらにもまた明確な負の相関性があった。

IV. 総 括

高アルミナ鋳滓の粘性を測定したところアルミナが増加すれば粘性が急増する温度が高くなつた。高アルミナ鋳滓の粘性は塩基度が高くなると高温 (1500~1550°C) の粘性は低下するが、わずかな温度降下で粘性が急増する。MgO, Na₂O は高アルミナ鋳滓の粘性を低下させる。また流動性は液相温度および粘性いずれの間にも負の相関がある。