

669, 162, 266, 42, 669, 046, 582, 5  
 (16) 流銑現象におよぼす高炉滓粘度に  
 ついて 63206

(室蘭第4高炉における流銑現象について—I) 1289~1290  
 富士製鉄広畑製鉄所技術管理部 森永孝三

室蘭製鉄所研究所

工博 城本義光・恵藤文二・奥野嘉雄

Effect of Slag Viscosity on Phenomenon of Escaped Iron from Cinder Notch.

(About escaped iron from cinder notch of Murooran No.4 blast furnace—I)

Kozō MORINAGA, Dr. Yoshimitsu JŌMOTO, Bunji Etō and Yoshio OKUNO.

I. 緒言

室蘭第4高炉は昭和36年に火入れした炉内容積 1701 m<sup>3</sup> を有する大型高炉である。

この高炉は、従来の中型高炉に比較して、最近出滓口からの流銑を多く起す傾向を示している。出滓口からの流銑現象はそれが顕著になるとしばしば滓口羽口の破損事故をおこし出銑量も減少させることになるのでその原因を究明する必要がある。

一般に高炉において滓口流銑が起きるのは装入原料中の TiO<sub>2</sub> が炉内で還元されて低級酸化物となり、これが鉍滓中に入って溶銑との分りを困難にする高粘度の鉍滓を造り、さらにこれらの Ti 化合物が炉床で Ti ベアを形成して炉床を隆起させるためであると云われている。

したがって現在起きているこれらの流銑が実際に高炉滓粘度の異常な増大によつて起きているものかどうかを流銑時の高炉滓粘度を測定することによつて検討した。

II. 流銑比と滓中 Ti 含量

室蘭第4高炉について昭和37年3月から10月までの流銑量(比)の推移を操業データと併せて図示すればFig. 1 のようになる。(ここで示す流銑比とは出滓量t当りの流銑量 kg である。)

これからみて、第4高炉における流銑現象は3、4月および7月下旬に多発しており、5、10月は減少している。しかしこの流銑比の変化は高炉滓中に含まれる Ti 含量とは殆んど相関々係を有していないようである。

鉍滓中において、チタン化合物が TiO<sub>2</sub> の形でその含量を増加すれば、鉍滓粘度は低下して非常に流動性を良くするが、還元されて Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub> または TiO、特に TiN、TiC に変化した場合には逆に粘度を高くするものと筆者らは考えている。したがって4高炉のように鉍滓中に含まれる Ti 含量が少なくても炉床で強力に還元されて粘度を高くする可能性が充分ありうるので流銑を伴つたときの高炉滓を採取して粘度の測定を行なつた。

III. 高炉滓粘度の測定方法

流銑時における高炉滓の試料採取は8、9、10月の3カ月間にわたつて行ない、各試料とも羽口から出たあと樋を通る途中で 2kg ほど採取した。

採取した各試料の粘度測定方法については Fig. 2 に示すようにタンマン炉中黒鉛坩堝内で試料を 1500°C 前後で溶解し、充分温度が均一化したのちに黒鉛ローターによる回転式粘度計を使用して 1400、1450、1500°C の各温度で測定を行なつた。測定する溶滓と接する雰囲気

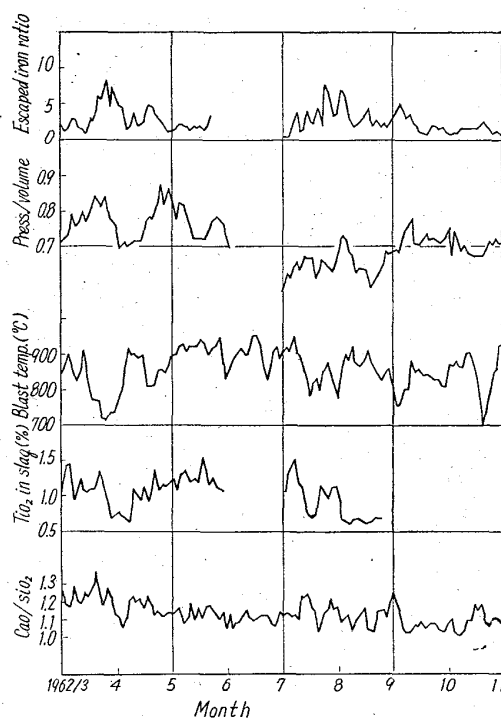


Fig. 1. Operation data of Murooran No. 4 B.F.

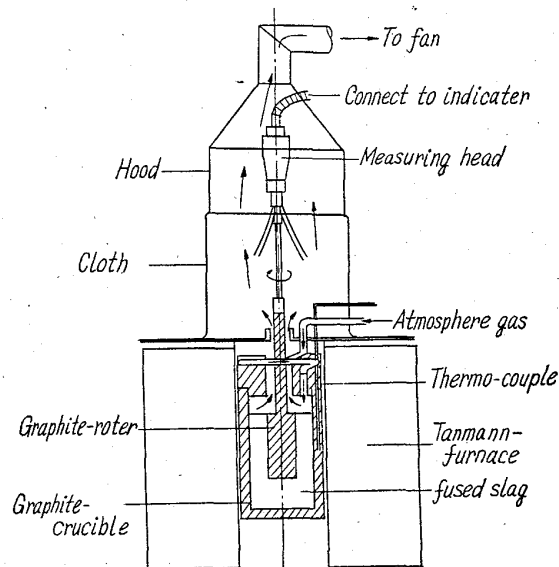


Fig. 2. Rotaviscometer.

ガスは滓中に含まれる Ti 化合物の酸化を防ぐためにアルゴンガスを使用した。

IV. 高炉滓組成と粘度

採取した各高炉滓の試料について粘度を測定した結果、出滓温度範囲における 1450、1500°C の各温度での測定値はばらつきが少なくいずれも 8 ポアズ以下の低い粘度を示したが、1400°C の低い温度の場合にはすでに溶滓の凝固が起きてきたためかかなり異常な粘度を示すものもあつた。各高炉滓の塩基度と粘度との関係を 1450 1500°C について図示すると Fig. 3 のようになり、これからみて各試料の塩基度は常に 1.0~1.3 位の間であり、高炉滓組成の変化による粘度への影響はあまりない

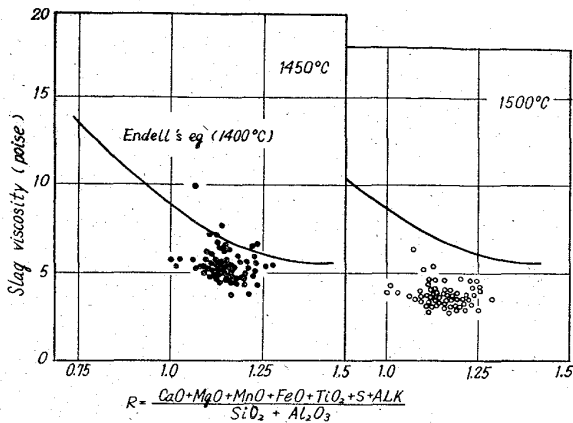


Fig. 3. Relation between slag basicity and viscosity.  
(Endell's eq:  $\eta = 4 \cdot 9 / (R - 0 \cdot 45)$ )

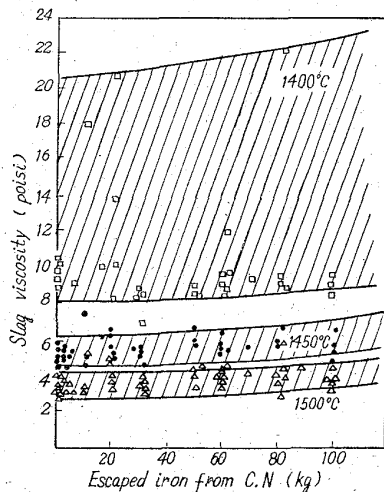


Fig. 4. Relation between slag viscosity and escaped iron from C.N.

と云える。

ENDELL, BEHRENDT などによれば、高炉滓組成範囲における粘度が 1450~1500°C の出滓温度で 5~8 ポアズであれば安定した高炉操作を行なうのに充分であるとしている。室蘭の高炉滓の場合、いずれも 8 ポアズ以下にあることから高炉操作を行なうためにはほぼ妥当な値であると考えられる。

V. 高炉滓粘度と流銑量

高炉滓組成(塩基度)からくる粘度が高ければ、当然流銑を起しやすくなることは言うまでもないが、採取した高炉滓粘度の測定結果では ENDELL らのデータと比べても充分低く、このために流銑が起きているとは考えられない。しかし高炉滓中に Ti 化合物が含まれている場合、これが還元されて低級酸化物となり高炉滓粘度を異常に高くすることも考えられる。

したがって、流銑を伴ったときの高炉滓について測定した粘度とその時に流出した流銑量との関係を求めてみた結果、Fig. 4 のようになり、流銑時における高炉滓粘度は流銑量の増加にもかかわらず殆んど高くならなかつた。これらの測定結果から考えると、現在起きている流

銑現象と高炉滓粘度とは無関係であると云える。

しかし本実験で使用した高炉滓試料は一度炉外に出て大気中の酸素に接しているのだから高炉々内の高炉滓粘度をそのまま示しているとは云えない。

この点を確認するために、TiO<sub>2</sub> 1% 配合した合成高炉滓について溶滓と接して酸化、還元およびマルゴン雰囲気の影響を調べた結果、CO ガスを直接溶滓中に吹込んで行なつた強還元雰囲気での高炉滓粘度はアルゴンおよび酸化雰囲気と比べてかなり高くなる事が解かつた。

これから、同様に高炉滓についてもアルゴンガスおよび CO ガスによる強還元雰囲気での粘度を測定した結果、CO ガスでの高炉滓粘度はやはりアルゴンガスの場合に比べて高くなつたが、この粘度の高くなる割合は流銑量の多少にかかわらずいずれも同様であつた。

したがって現在起きている室蘭第 4 高炉の流銑現象はチタンを含む高炉滓粘度の異常な上昇によるものではないと考えられる。

VI. 結 言

室蘭第 4 高炉で現在起きている流銑現象と高炉滓粘度との関係を検討した結果、高炉滓粘度はいずれも出滓温度範囲で 8 ポアズ以下の低い粘度を示し粘度と流銑量の間には相関をみる事が出来なかつた。

したがって現在起きている流銑現象が特に高炉滓粘度の異常な上昇によるものであることは考えられない。

669, 162, 266, 42, 669, 162, 228, 3  
(17) 流銑現象を伴う送風圧の過大について 63207

(室蘭第 4 高炉における流銑現象について—II)

富士製鉄広畑製鉄所技術管理部 森 永 孝 三

” 室蘭製鉄所研究所 1270~1292

工博 城本義光・恵藤文二・奥野嘉雄

About High Blast Pressure with the Phenomenon of Escaped Iron from Cinder Notch.

(About escaped iron from cinder notch of Muroran No.4 blast furnace— I)

Kozō MORINAGA, Dr. Yoshimitsu JŌMOTO,  
Bunji ETŌ and Yoshio OKUNO.

I. 結 言

第 1 報で述べたように、現在室蘭第 4 高炉で起きている流銑現象は高炉滓粘度の異常な上昇によるものでないことが明らかになつたが、一方この現象は送風圧が高くなると共に概して多くなる傾向を示している。

一般に高炉において送風圧が高くなるのは、高炉々内における空隙率の悪化に伴う通気抵抗の増大によるものであると考えられるので筆者らは室蘭第 4 高炉について高炉装入物の通気性の難易を表わす通気抵抗指数を求め、これから 4 高炉の通気性と流銑現象とが如何なる関係にあるかを検討し、流銑現象の機構について考察した。

またこれから高炉々内の通気性を害する主な要因であるとされる装入物、特に、焼結鉄の粒度分布が高炉