

Fig. 4. Relation between slag contents in sinter and sinter cake yields.

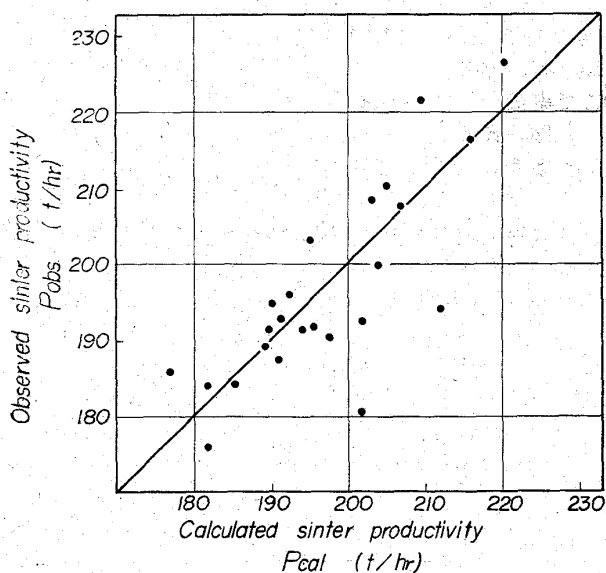


Fig. 5. Comparison of sinter productivity calculated and observed.

また焼成歩留り  $\eta_1$  についても原料の配合割合が決まれば焼成による揮発分量 (S,  $\text{CO}_2$ , 結晶水 etc), 酸化増量, ダスト・ロス量などを推定して計算できる訳であるが, 前述のごとく  $\eta_1$  の生産変動への影響率はわずかであるため例えば対前月との補正程度で決めても大差ない。

2.4 生産速度  $P$  の推定および管理

2.3.1~2.3.4 の方法で  $v, d, \eta_2, h, \eta_1$  の予想値が決まると (1)' 式により推定生産量  $P_{cal}$  を算出することができる。実績生産値  $P_{obs}$  と  $P_{cal}$  との関係をもっと最近の操業 (S 40.1~S 40.3) について示すと Fig. 5 のようになり, かなりの精度で  $P_{cal}$  が  $P_{obs}$  を推定していることがわかる。

以上の結果われわれは焼結の生産管理を実施するに当

たって (1)' 式が十分運用できることを確認し, さらにある時期における生産の増減に関してもこれを要因別に分類して各因子の影響量を定量的に知ることが可能となった。

また原料ヤードを十分に活用して原料の粒度, スラッグ量, 比重などを主体にした原料配合管理を適正に行なうことにより生産レベルに応じた操業管理もより合理的に実施することができる。

3. 結 言

戸畑DL工場では生産構造式を用いた生産管理を実施し, 従来に比べて, より合理的な生産管理の可能性を確認した。特に原料の粒度, スラッグ量, 比重などと生産性との定量的な関係が他の操業因子との組合せにおいてかなり高精度に示され, これより適正なヤード管理に対する具体的な指針を得ることができた。

なお本報告では, パレット速度 ( $v$ ), シンターケーキ歩留り ( $\eta_2$ ) の推定に関して, 最も一般的な回帰式による方法を示した。しかしこれなどをさらに精度の良い普遍的な算出式とするには, たとえば  $v$  についても, 焼結機のプロワー能力, 焼結層の通気抵抗, 焼結反応機構などを考慮した化学工学的なアプローチが当然必要であり, 数式モデルを基礎とした統計的方法に関する検討を今後続けてゆく予定である。

(41) 粉鉱石のスティッキネス測定について

八幡製鉄所, 技術研究所

工博 石光章利・菅原欣一

On Measurement of Fine-Ores' Stickiness.

Dr. Akitoshi ISHIMITSU and Kinichi SUGAWARA.

1. 緒 言

鉄鉱石の諸性質のうち, スティッキネスに関するものは重要性が認識されているにもかかわらず, 基礎的な知識は皆無といつてよい。スティッキネスが破碎, 篩分け作業に対する大きな障害であることはいうまでもなく, 高炉原料の整粒が強化されるにつれてその障害の程度はさらに大きなものとなることは自明である。スティッキネスを生ぜしめる諸原因を求め, 同時にスティッキネスを数量的に表示する方法の考案に着手して日は浅いが, 2, 3 の結果を得たので報告する。

2. 測定方法の検討

粉鉱石のスティッキネスが実際作業に問題とされるのは, 粉鉱石自身の凝集塊化性と, 篩, ホッパー, シュート, コンベアー・ベルトなどに付着する対象物スティッキネスの2面からである。この2つの性質は, おそらく相互に強い関係を持つものと思われるが, ここで取り上げたのは後者の方つまり, 篩ホッパー, シュートなどに対するスティッキネスについてである。したがって基本的な考え方としては, ある固体物質へ粘着した湿潤な粉鉱石を剝離するに要する力を測定して, これをスティッキネスとして表示することを試みた。また被粘着固体物質は, 篩, ポッパーなどの材質から鉄板が適当と考えた

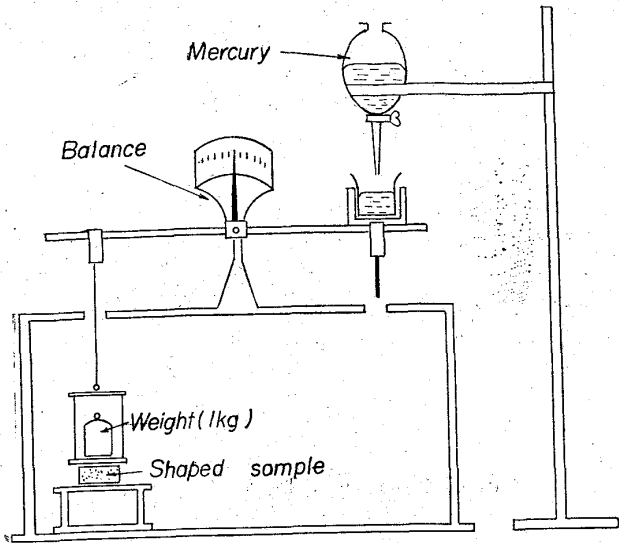


Fig. 1. Apparatus for measuring the stickiness.

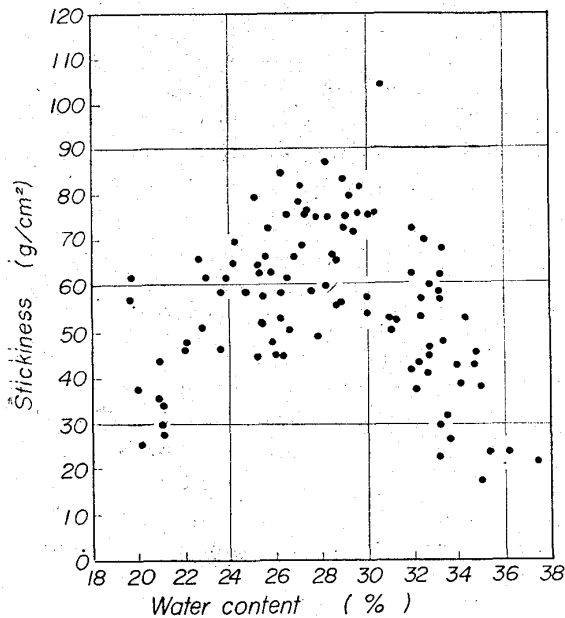


Fig. 2. Stickiness of Yakusa-clay.

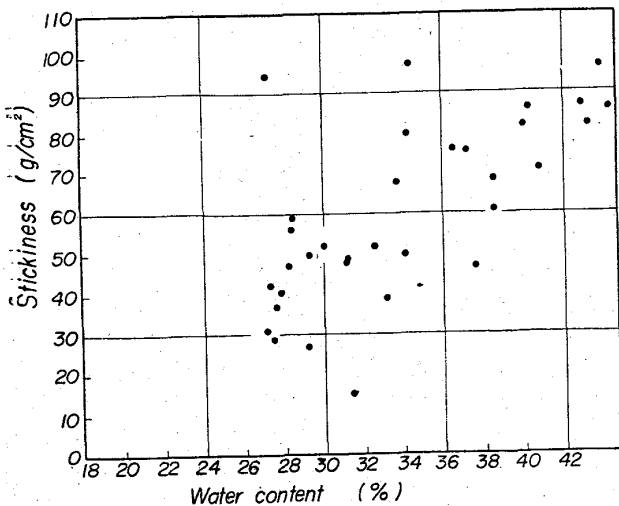


Fig. 3. Stickiness of bentonite.

が、錆びやすい欠点があり、実験中に表面状態が変わるおそれがあるので、それをさけるためにステンレス板を用いることとした。粘着せしめる方法は幾通りか考えられるので、それぞれの方法を実際に装置を製作して検討した。

2.1 柄付円板を圧着し引離す方法

これは試料を皿状容器に入れて上面を平らにし、これに円板に柄をつけたものをのせ、柄の部分に軸に錘をのせて圧着し、のち錘を取り除く。この柄の先端は細糸で水銀受け容器と滑車を介して連結されているので、この容器に水銀を流し込み、円板を試料面からひきはなすに必要な水銀の重量により粘着力を測定しようとするものである。しかし、この方法では錘を載せたときに円板を試料面に水平に圧着させることに困難があり、傾くのが欠点である。これは試料水分が多くなるほどはなはだしく、さらに水分が増すと試料に沈み込んでしまう。

また試料面を広くすると、2, 3 カ所で測定できる長所も考えられたが、測定中に試料面からの水分蒸発のため繰り返し精度が悪く、長所とはなり得なかつた。

2.2 バイブレーターにより振動圧着し引き離す方法

これは底のないバケツ型の小さい容器に試料を入れ、ステンレス板の上に載せて全体をバイブレーターにかけ、その振動により試料をステンレス板に粘着せしめ、容器ごと試料をステンレス板から引き離す力を測定する方法である。この方法では、バイブレーターによる振動は必ずしも試料をステンレス板に十分に粘着させるために有効であるとはいえない。逆に試料が容器内で側方に偏つたりする欠点がある。ただバイブレーターの種類、あるいは振動の方向などの検討が不十分なので、この点の改良の余地はある。

2.3 円筒成型試料を引きちぎる方法

これは2つ重ねの円筒容器に試料を充填し、上部の容器を水平に横に引いて剪断力を測定する方法である。しかしこれには円筒容器を2つ重ねて試料を密に詰めるとき、容器の合わせ目から試料がしぼり出されたり、また合わせ目が少しずれたりする欠点があり、これも実際的ではなかつた。

2.4 試料を成型切り出し後ステンレス板に圧着し、引き離す方法

これは Fig. 1 に示すごとく、2枚のステンレス板を平行に 100mm 位の間隔に固定したものを天秤の片側に釣り下げ、試料は 30mm φ × 10mm に成型して同じくステンレス試料台にのせ、天秤側のステンレス板の下面を試料上面に接触させステンレス板上に 1kg の錘をのせて所定時間圧着する。そののち錘を取り除いて天秤の反対側に水銀の加重をかけて（のちにはバネ秤を使用した）試料に圧着したステンレス板を上方に引上げ試料から引き離し、そのときの水銀重量（バネ秤の読み）を測定値とする。この方法は操作がややめんどうなのが欠点であるが、良好な測定結果が得られる点では実際的である。したがって以後はすべてこの方法によつて測定を行なつた。

3. 測定結果

3.1 試料

試料はスティッキネスの高いものとして粘土（八草）、ベントナイトを、鉱石として転炉スラッジ、ラテライト、

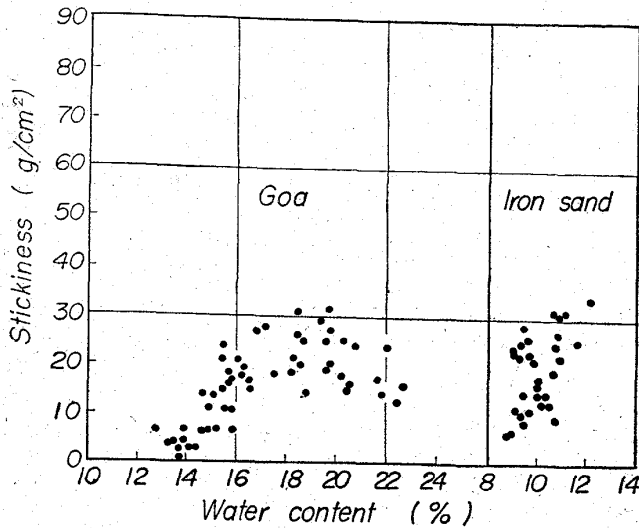


Fig. 4. Stickinesses of Goa fine ore and iron sand.

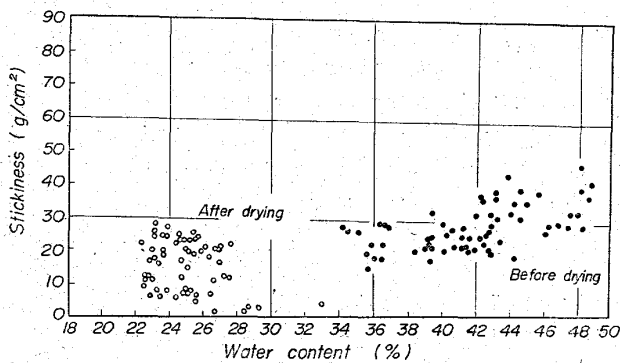


Fig. 5. Stickiness of LD-converter sludge.

ゴア粉鉄, 砂鉄を用いた。

### 3.2 測定値

測定結果を Fig. 2~5 に示した。この測定により、次のことが明らかにされた。

1) 粘土およびベントナイトは共にスティッキネスは高いが、水分範囲が異なり、八草粘土は 20~40% 水分の範囲に分布し、27~28% 付近に極大値をもつが、ベントナイトは 27~44% の範囲に分布し、水分増加とともにスティッキネスは増大する。

2) ラテライトは粒度によつてスティッキネスの傾向が異なり、325 メッシュ以下では水分 22~36% の範囲で水分増加とともに値が上昇するが、-325 メッシュでは 26% 付近に極大値を示す。

3) 転炉スラッジは、スティッキネスはラテライトと同程度であるが、水分範囲ははるかに高く、34~49% に分布し水分増加とともにわずかにスティッキネスも高くなる傾向がある。しかし、一度乾燥したものはその水分範囲がずつと低い側に移り、明らかに質的な変化のあつたことを示している。

4) ゴア粗鉄水洗濁物はスティッキネスはラテライトより高く、転炉スラッジとはほぼ同等であるが、水分範囲は乾燥転炉スラッジに近く、かつ 19% 付近で極大値を示す。

5) 砂鉄でも 200 メッシュ以下に粉砕するとかなりの

スティッキネスを持つようになるが、水分範囲が低く、かつ狭いのが特徴である。かつ水分増加とともにスティッキネスも増加する傾向がある。

### 5. 結 言

粉鉄石のスティッキネス測定に関する 1 つの方法を提示し、この方法による測定結果を示した。この測定方法は、スティッキネスを比較する目的についてはかなり良好な結果を得ることができるが、まだ十分に満足すべきものであるとはいえない。今後この方法による測定を続けるがさらに改良を重ね、また他の原理による方法の検討をあわせて行なつて行く予定である。

## (42) 固体粉末鉄の脱硫について

九州工業大学 工博○沢村企好・溝口数一

### On Desulphurization of Solid Powdered Iron.

Dr. Kiyoshi SAWAMURA  
and Kazuichi MIZOGUCHI.

### 1. 緒 言

鉄鋼の脱硫について、今まで行なわれた研究、実験のほとんど全部が溶融状態の鋼や銑鉄を対象にしたものであつて、固体状の鉄鋼の脱硫について発表された研究報告はほとんどないようである。

この研究は、硫黄を含む固体の粉末鉄を試料とし、その脱硫についての基礎的研究を行なつたもので、今回は雰囲気、脱硫剤や温度をいろいろと変化させて行なつた実験結果を報告する。

### 2. 実験方法

使用した粉末鉄試料は白銑で、これは電解鉄を木炭粉末とともに、電極黒鉛から作つた坩堝内で溶かして、炭素を十分に吸収、飽和せしめ、次にあらかじめ作つておいた硫化鉄を加えて、S 0.5~1.3% の範囲の白銑を作つた。この白銑塊を破砕し、粒度 120~150 mesh の粉末を試料として採用した。

実験に用いた主要な装置は Fig. 1 に示してある。これは縦形のニクロム線電気抵抗炉と、上部に小型グーチ坩堝を載せたアランダム管とである。小型グーチ坩堝は上部の径 20mm、高さ 30mm で、これに白銑の粉末試料や、または試料と脱硫剤、木炭粉末などの添加剤を混合したものを入れておき、アランダム管の下部から実験の条件に応じて、N<sub>2</sub> ガスや CO ガスを通じ、あるいは空気中で実験する場合は、ガスを通さずそのままで行なう。

電気炉は温度調節器により、常に所定温度に保つようにしてある。グーチ坩堝を載せたアランダム管を電気炉の炉心管下部から挿入し、炉心管との間を閉塞する。ガスはグーチ坩堝の底孔を通り、試料の間を通過して上昇するから、そのガスの雰囲気の中で反応が進行する。ある時間経過してから、ガスを流しながら、グーチ坩堝を載せたまま、アランダム管を電気炉の炉心管下部から引き出す。冷却後、坩堝内の塊を取り出し、粉砕し、磁選して、銑鉄と添加剤とに分け、それぞれの硫黄含有量を定量する。