

好であり、粗粒の場合にはムラ焼けの原因になる。

(3) 点火性

小型試験装置での試験結果でも粗粒は途中で火が消える場合が多く、点火性は当然微粉の方が良好であり、5 mm以上の粗粒は好ましくない。

(4) コークス燃焼性

焼結作業におけるコークスの燃焼状況は、水分を含んだ鉄鉱石の中にコークスが少量分布した非常に空気量の不十分なフン囲気中で燃焼が行なわれるので、コークスの燃焼は空気量の多少によつて非常に異ってくる。すなわち原料の通気性と排風機の負圧および風量とによつてその燃焼効果は異なり、粗粒の場合には微粉に比して多量の空気が必要であると考えられる。焼結層内における焼結速度は、微粉は反応性が大きいので当然速度は大きく、粗粒の方が遅いことはさきの試験結果より推定される。

IV. 結 言

焼結用燃料としてのコークスの適正粒度を決定する場合には、焼結原料の諸性質とくに通気性ととも排風機能力（負圧および風量）との関連において粒度分布を決定すべきであり、当所の原料に対しては5 mm以上の粗粒と60mesh以下の微粉の少い4~16meshを中心とする粒度分布を有するものが最も適当と考えられる。

(29) 焼結層中の温度分布におよぼす 空気流量、コークス量、水分量 の影響

(鉄鉱石の焼結に関する基礎的研究— I)

東北大学、選鉱製錬研究所

工博工 三本木貢治・工〇西田 信直

富士製鉄、広畑製鉄所 工 須沢 昭和

Influence of Air Flow, Coke Content and Moisture Content on the Temperature Distribution of the Sintering Bed.

(The fundamental study of the sintering of
iron ores— I)

Koji Sanbongi, Nobunao Nishida,
Akikazu Suzawa.

I. 緒 論

最近の自溶性焼結鉄の使用による熔鉄炉操業成績のいじりしい向上に刺戟されて、焼結設備の増設が進められ、焼結作業に大きな注意が払われるにいたつた。

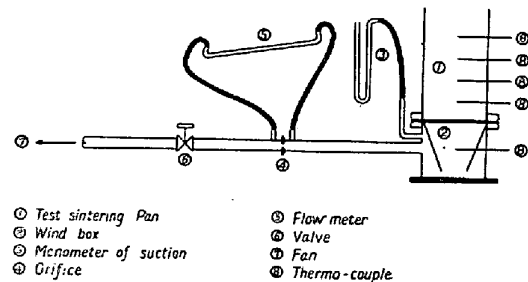
従来多数の焼結法に関する実験が行われてきたが、こ

れらは主として、優良焼結鉄製造のための最適コークス量および水分量等の決定に集中され、焼結機構の本質的なものにふれた実験があまり行われていなかった。しかるに Hessle の磁鉄鉄焼結機構に関する考察、Joseph らの焼結過程に起る物理化学的変化の解明、さらに Voice, Wild による不活性材料を使用しての焼結過程を支配する諸要因についての実験などにより、複雑な焼結機構は一步ずつ解決されつつある。

著者等も超小型焼結機によつて焼結実験を実施し、焼結過程を支配する要因について研究を行なつた。

II. 実験装置および方法

実験は Fig. 1 に示すような1 装入約 3 kg の超小型の装置によつて行なつた。焼結鍋は内径 105 mm, 高さ 290 mm の鉄管で、底に径 3 mm の小穴を多数あけた鉄円板を溶接して火格子とし、管の側壁には火格子面より 35 mm, 75 mm, 115 mm, 155 mm の点に穴をあけ温度測定に便利なようにした。鍋には保温の目的でアスベストを巻いてある。排風機としては $0.56 \text{ m}^3/\text{mn}$, -2000 mm Aq のルーツ・ブローワーを使用した。



① Test sintering Pan
② Wind box
③ Manometer of suction
④ Griffice
⑤ Flow meter
⑥ Valve
⑦ Fan
⑧ Thermo-couple

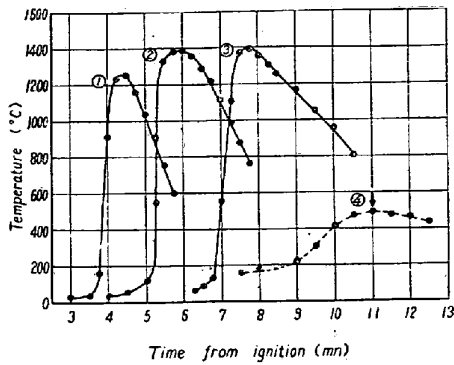
Fig. 1. Apparatus for sintering test.

鉄石原料としては Goa 赤鉄鉄, Larap 磁鉄鉄の -5 mm を使用し、コークスは破碎後 -1 mm に篩別したものをを使用した。所定の配合原料を十分混合したのち、鍋に規定の高さ (200 mm) まで装入し、その上に木炭粉、鋸屑を敷いて点火が均一に行われるようにした。この間に外径 5 mm の石英管を焼結鍋の側壁に挿入し熱電対の保護管とした。点火はバルブを開いて、わずかな空気を通じながらガスによつて行なつた。約 30 s 点火したのち、バルブを調節して規定の流量まで空気を流し焼結を開始する。実験中は 15 s 毎に各点の温度を測定した。

III. 実験結果と考察

Table 1 に実験結果の一部を示した (会場揭示)。

Fig. 2 に Larap 磁鉄鉄単味にコークス 5.0% 水分 10.0% を配合し、空気流量 $0.4 \text{ m}^3/\text{mn}$ で焼結した場合の焼結層中の温度分布を示した。Goa 赤鉄鉄単味を焼結した場合にも同傾向の曲線が得られる。図から明らか



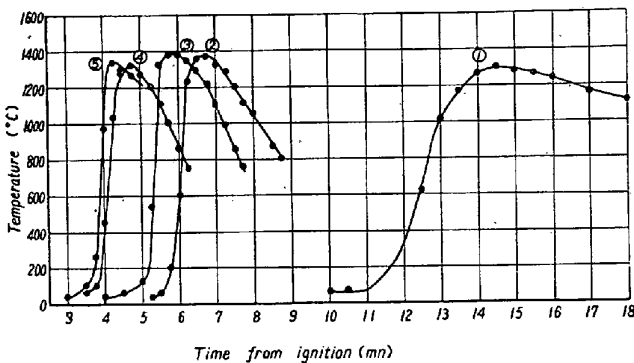
- ① Distance from grate 115mm.
- ② " " 75mm.
- ③ " " 35mm.
- ④ Waste gas.

Fig. 2. Bed temperature distribution of Larap iron ores at coke 5.0%, moisture 10.0%, and air-flow 0.4m³/mn.

なごつく火格子に近づくにしたがって最高温度は上昇し、曲線の麓は拡がっている。普通焼結原料には揮発分の除去、吸熱反応の完了に必要な以上のコークスが添加されているので、過剰な熱は heat wave によつて吸収され Fig. 2 ②, ③ の温度曲線のごとく麓を拡げ、加熱冷却の速度を遅らせることになる。この Fig. 2 に示したような温度曲線から、ある点たとへば火格子面より75mmの面が 1000°C に到達した時間を求め、flame front speed を計算した。この結果は Table 1 に示してある。

(1) 空気流量の影響

Fig. 3 に Larap 磁鉄鉱単味にコークス 5.0%, 水分 10.0% を配合し、空気流量を 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 m³/mn と変化させた場合の火格子面より 75mm の距



- ① 0.2 m³/mn ④ 0.4 m³/mn ⑤ 0.6 m³/mn
- ② 0.3 m³/mn ③ 0.5 m³/mn

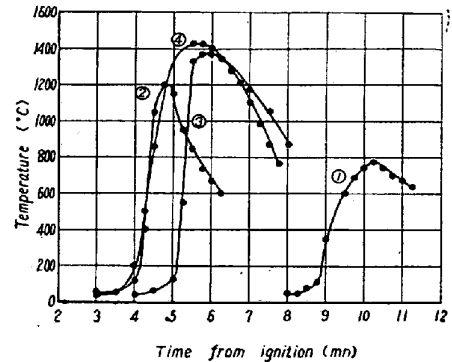
Fig. 3. Relation between bed temperature distribution of Larap iron ores and air-flow in the level of 75 mm from grates at coke 5.0% and moisture 10.0%.

離にある平面の温度分布を示した。この図より明らかなごとく空気流量の増加にしたがって温度の上昇降下は速

かとなり、温度曲線の peak は鋭角をなし flame front speed も増加している。最高温度に低下の傾向がみられたが、これは flame front speed が早くなるとともに冷却速度が増加するためである。一方 Goa 赤鉄鉱単味にコークス 7.0%, 水分 7.0% を配合し、空気流量を変化させた場合にも同様の傾向がみられたが、Larap 磁鉄鉱の場合と異り 0.2, 0.3m³/mn の場合に極端に flame front speed が低下していた。これは磁鉄鉱より赤鉄鉱がより多くの熱を必要とするためである。

(2) コークスの影響

Fig. 4 に Larap 磁鉄鉱単味に水分 10.0%, コークス 3.0, 4.0, 5.0, 6.0% と変化させて配合し、空気流量 0.4m³/mn で焼結した場合の火格子面より 75mm の面



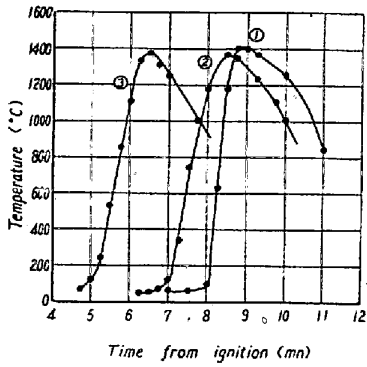
- ① 3.0%, ② 4.0%, ③ 5.0%, ④ 6.0%

Fig. 4. Relation between bed temperature distribution of Larap iron ores and coke content in the level of 75mm from grates at moisture 10.0% and air-flow 0.4m³/mn.

の温度分布を示した。コークス配合量の増加にしたがって焼結層の最高温度は上昇し、温度曲線の麓が拡がっている。これは焼結層中に熔融帯が拡がり通気を妨げるためである。一方コークス 3.0% の場合は焼結に必要な量まで燃料が添加されなかつたため最高温度が極端に低下していた。一方 Goa 赤鉄鉱単味に水分 7.0%, コークス 5.0, 6.0, 7.0, 8.0% と変化させて配合し空気流量 0.4m³/mn で焼結した場合には焼結層の最高温度にはあまり変化なく、コークス量の増加にしたがって flame front speed が増加していた。

(3) 水分の影響

Fig. 5 に Larap 磁鉄鉱単味にコークス 0.5%, 水分を 5.0, 7.0, 9.0% と変化させて配合し、0.3m³/mn の空気流量で焼結した場合の火格子面より 75mm の面の温度分布を示した。水分量の増加にしたがって flame front speed は増加し温度曲線の麓は狭くなっている。これは水分添加量の増加にしたがって水分蒸発に要する



① 5.0%, ② 7.0%, ③ 9.0%

Fig. 5. Relation between bed temperature distribution of Larap iron ores and moisture content in the level of 75mm from grate at coke 5.0%, and air-flow 0.3m³/mn.

時間が長くなり、
 燃烧面と冷却面が
 接近したためであ
 る。Goa赤鉄鉱単
 味にコークス 7・0
 % 水分 5・0, 7・0,
 9・0% と変化させ
 0・4m³/mn の空
 気流量で焼結した
 場合にも同様の傾
 向が認められるが
 7・0, 9・0% 水分添
 加の flame front
 speed は大体近似
 した値を示してい
 た (Table 1)。こ

れは水分がある程度以上になるとさらに多くの燃料を加
 へなければ flame front の前面で水分を全部蒸発させ
 ることが不可能となるからである、以上の実験結果にも
 とづき製品焼結鉱の品質および組織の面からも検討を加
 えてゆきたい。

(30) 熔鉄中の Mn と O との平衡に ついて

東北大学, 工学部金属工学科

工〇郡司 好喜・工博 的場 幸雄

On the Equilibrium between Mn and O in Molten Iron.

Kōki Gunji, Sachio Matoba.

I. 結 言

熔鉄中の Mn と O との関係は非常に重要であるにもか
 かわらずその実験の難かしさから十分な結果が得られて
 いない。著者等はこの系およびその基準となる Fe-O 系
 の再検討を兼ねて測定を行なった。

II. H₂-H₂O-O 系の平衡測定

(1) 実験方法

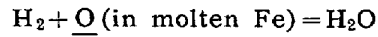
(i) 混合ガスの調整

一定温度に保たれた純水の中に洗条した H₂ ガスを通
 じて水蒸気を飽和せしめ、さらに熱分離を防止する目的
 で A ガスを混合する。水蒸気の飽和度は P_{H₂O}/P_{H₂}=
 0・8 まで理論値とよく一致した。

(ii) 熔解方法

マグネシヤまたはアルミナ坩堝中の熔鉄(100~150g)
 に 1000°C ~ 1200°C に予熱された混合ガスを吹込んで
 1 時間以上一定温度に反応せしめた後 3~4 mmφ の石
 英管にて熔鉄を吸引、急冷し分析試料を採取した。採取
 した試料は真空熔融法で酸素分析を行なった。

(2) 実験結果並びに考察



$$K = \frac{P_{H_2O}}{P_{H_2} \cdot a_O} \dots\dots\dots (1)$$

なる反応の測定結果から見かけの平衡恒数 K' (= P_{H₂O}/
 P_{H₂} · [%O]) と [%O] との関係を示すと Fig. 1 のごと
 くなる。すなわち熔鉄に溶解する酸素は低濃度から

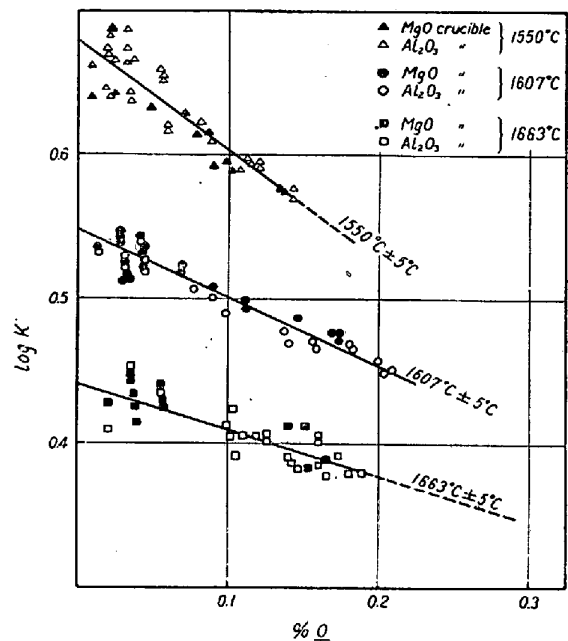


Fig. 1

Henryの法則にしたがわず、K' は O の増加とともに直
 線的に減少し直線の勾配は温度の上昇とともに緩かにな
 る。すなわち温度上昇とともに Henry の法則に近づく
 ことが分る。

測定結果を総合すると

$$\log K' = \left(-\frac{13,340}{T} + 6.593 \right) (\%O) + \left(\frac{7,540}{T} - 3.455 \right) \dots\dots\dots (2)$$

なる式が得られる。(1)から log K' = log f_O + log K が
 導かれるから(2)式の第一項は酸素の活量係数を、また
 第二項は真の平衡恒数を表わすことになる。したがって

$$\log K = \frac{7,540}{T} - 3.455 \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta F^\circ = -34,500 + 15.81T$$

となる。Fig. 2 は (1) の平衡恒数の他の研究者との比