

したがって石炭の持てるエネルギーを最高度に活用しその使用量を最低に保つことがわれわれの使命である。われわれは過去の貴重な経験を充分活かし大なる展望に向つて精進することが大切と思う次第である。

(13) 熔鉱炉装入物降下の位置による変化について

(R I 利用による熔鉱炉装入物降下の研究-II) On the Travelling Time at Different Positions of Blast Furnace

(Study on the travelling of blast-furnace with radio active isotope—II)

S. Komaki, et alii.

富士製鉄釜石製鉄所, 研究所工博 富 永 在 寛
製鉄課 工 八 塚 健 夫
研究所 ○駒 木 俊 一

I. 諸 言

われわれは昨年秋の学会で R I を用いて高炉装入物の降下時間を測定し得ることについて報告したり¹⁾。その後入手した文献によればソ連²⁾では強力な Co^{60} 線源を炉頂に装入し、シャフト内壁の数個所でその放射線を追跡して鉱石およびコークスの降下速度を求めているし、フランス³⁾では Au^{198} と La^{140} を投入して出鉄および出滓中の放射線を測定して装入物の降下速度を求めている。これらの方法は Co^{60} を投入して出鉄中の放射線を測定するわれわれの方法よりある程度優れた方法と考えられるが、現状では釜石製鉄所で行い難い制約がある。

本報では前回に引続き Co^{60} を使用して当所の第 8, 第 10 高炉の荷下り時間の比較と第 10 高炉の場所による荷下り時間の相違および鉱石とコークスの差異について行つた試験の結果について報告する。

II. 高炉における実験

試験は釜石第 8, 第 10 高炉において平炉鉄吹製時に R I Co^{60} 約 1 mc を鋼容器または鉱石およびコークスに孔を明けて封入し、炉頂より投入して装入物降下時間を測定した。

1) 第 8 高炉は 1954 年 12 月 1 日に火入れがおこなわれ、試験は平炉鉄を吹製していた 1 月から 2 月にかけておこなつた。この炉では投入容器は鉱石を用い、炉頂西側(釜石においては第 8, 第 10 高炉共西側が出鉄口になつているので出鉄口側を西側, 反対側を東側として以下のべる)のみについておこない Co^{60} の投入時間は Co^{60} が出鉄中に降下するように大体装入回数から前

もつて計算して、丁度出鉄時の終り頃に検出できるように試験をくりかえした。その結果 Co^{60} を炉頂より投入して熔鉄と成つて出るまでの降下時間は Co^{60} を夜半の 23°56' に投入すると翌朝の 9°54' よりの出鉄時の中頃より計数が測定され、これより 10 時間 10 分であることが確められた。なおこの試験では金型に熔鉄を一定時間毎にサンプリングして測定する一方 Fig. 1 および Photo. 1 に示すごとく、連続測定装置を湯路に取付けて熔鉄中の計数の連続記録をおこなつたが、前者の方法での計数をプロットした曲線と、後者の記録されたチャートでは全く同じで満足な結果がえられた。

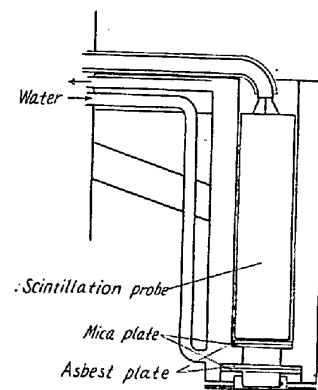


Fig. 1. Continuous measuring instrument of radioactivity.

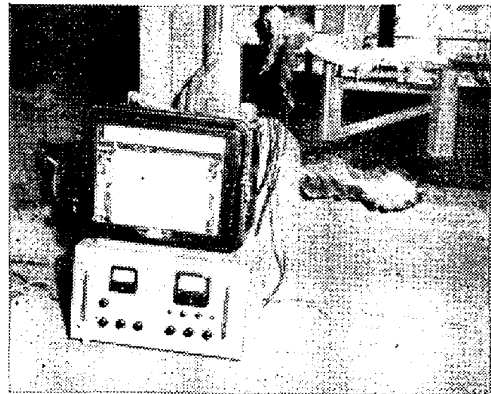


Photo. 1. Continuous measurement of radioactivity in taping.

2) 第 10 高炉は 1952 年 8 月 28 日に火入れがおこなわれ現在、炉壁侵蝕や付着物のために場所により荷下りが相当変化していることが予想されたので Co^{60} を炉頂東側および西側に投入して本年の 2 月とある期間を置いた 4 月の 2 回にわたつて試験をおこなつた。鋼容器に封入した Co^{60} の投入方法および手順については第 8 高炉でおこなつた場合と同様にしておこなつた。2 月中の試験結果では炉頂西側の場合ある程度のバラツキがあつたが炉況が落ちついている時はほぼ一定で夜半の 20°17'

Table 1. Travelling time measured with Co⁶⁰ at No. 8 and No. 10 Blast-Furnace.

B. F. (No.)	Date	Co ⁶⁰ Container	Blast volume(m ³ /mn)	Travelling time	Throwing position
8	1958-2-3	Iron ore	1200	10 h 10 mn	West
10	2-12	Steel	1280	8 h 20 mn	East
10	2-18	//	1240	9 h 30 mn	East
10	2-17	//	1300	13 h 5 mn	West
10	4-20	//	1250	9 h 15 mn	East
10	4-13	//	1230	12 h 30 mn	West

に Co⁶⁰ を投入して翌朝の 8°30' での出鉄の終りころより放射線が検出された。すなわち降下時間は 13 時間 5 分で、東側においては 23°17' に Co⁶⁰ を投入して翌朝 8°30' の出鉄時の終りに同じく検出された。この場合炉床に降下してから出鉄してくるまでの時間を羽口よりの Co⁶⁰ 投入試験の結果より補正すると降下時間は 9 時間 30 分である。また 4 月中における結果では西側の降下時間が約 12 時間 30 分であり、東側の場合は約 9 時間 15 分で 2 月中に測定した時と比較して西側に幾分の変化が見られるが東側はほぼ同じ降下時間を示した。Table 1 にこれらの結果を総括して示す。

以上のごとく東側と西側とでは装入物降下にいちじるしい差が認められ東側が相当早くなっている。この原因についてはいまだ検討する余地もあるが、2 月と 4 月における試験中に炉頂装入線より約 2m 下のシャフト上部の炉壁に孔を明け 1/2" のガス採取用管を挿入して炉壁より炉の中心に向つて 0.5m の間隔でガスを採取し炉内の CO₂ 分布状態を測定した Fig. 2 のごとき結果と、シャフト部の観察から西側のシャフト上部に厚さ 1 m 程の付着物が見られ、シャフト下部では逆に侵蝕され一方東側シャフト上部では付着物がなくシャフト下部に下るにしたがつて付着物があるように見られそれ等に関係していると考えられる。

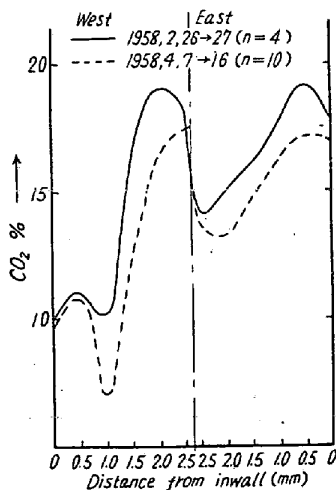


Fig. 2. Distribution of shaft gas at No. 10 blast-furnace.

また、第 8 高炉の場合西側しか測定しておらないが、第 10 高炉と比較して見ると第 8 高炉の方が降下時間が早くなっていることがわかる。

3) コークス降下時間の測定は第 10 高炉について Co⁶⁰ を炭素またはコークス中に封入し炉頂東側および西側に投下しておこなつた。このことについては炉内における鉍石の熔融帯とコークスの羽口における燃焼帯との差によつて鉍石の降下時間とコークスの降下時間にはある程度の時間的差があることと予想されすでにこのような報告²⁾³⁾も成されているがわれわれのおこなつた試験方法では東側および西側の 2 回ずつの試験がいずれも鉍石の降下時間とほとんど変わらず、差異をつかむことはできなかつた。

IV. 総 括

以上 Co⁶⁰ を用いて鉍石の第 8 および第 10 高炉について鉍石およびコークスの降下時間を測定した結果を報告したが、これらの結果を総括すると次のごとくである。

1) 第 8 高炉と第 10 高炉の出鉄口側での鉍石の降下時間は第 8 高炉では 10 時間 10 分であり、第 10 高炉では 13 時間 5 分でその差が約 3 時間であり第 10 高炉に比べて第 8 高炉の方が装入物の降下が早い。

2) 第 10 高炉において出鉄口側および反対側の鉍石の降下時間は出鉄口側で約 12 時間 30 分であり、反対側が約 9 時間 15 分を出鉄口反対側が早く降下していることから炉の内部が相当変化していることと考えられる。

3) コークスについては鉍石の降下時間とほぼ同じ結果を示し、本報告のごとき試験方法では鉍石の熔融帯とコークスの燃焼帯との時間的差異をつかむことはできなかつた。

文 献

- 1) 富永, 八塚, 庄野, 沢村: 鉄と鋼, 43 (1957) 873~874
- 2) I. G. Palobchenko, Stal: 12 (1957) 1057~1068

3) A. Kohn, 第1回国際原子力科学研究所報告書:
(1957) No. 194

(14) 砂鉄の還元条件が銑鉄成分におよぼす影響について

(砂鉄の電気炉製錬法に関する研究- II)

Influence of the Reducing Conditions on the Composition of Pig Iron

(Studies on the electric pig iron smelting of iron sand— II)

Y. Sato, et alii.

日曹製鋼 村上 明
呉羽製鉄富山工場 工博 高井 清
" " 工〇佐 藤 祐一郎

I. 諸 言

含チタン砂鉄銑の電気炉製錬における炉内反応、とくに装入物の熔融、還元過程を解明するためには、まず含チタン砂鉄銑と還元剤ならびに造滓材の三者を各種還元温度に保持した場合の含チタン鉄滓と銑鉄との間における諸反応を明らかにすることが先決と考えられる。しかるに鉄銑石あるいは砂鉄の還元製錬に関する従来の研究においては銑石は固態であり、還元剤は固態あるいは気態の場合が多いが、電気炉製錬におけるごとく短時間に熔融相と赤熱せる還元剤および造滓材とが反応して還元が進行する場合には適用し難いと考えられる。本報においては試験用クリプトル炉を使用して砂鉄の還元条件が銑鉄成分におよぼす影響を検討した結果についてのべたいと思う。

II. 使用原材料, 実験装置および実験方法

一定粒度(4~200メツシ)の銑銑石, 砂鉄, 高チタン砂鉄, マンガン銑石, クローム銑石, バナジウム滓, 硫化鉄, 生石灰, 珪石を所定量配合し木炭粉により熔融状態において還元した。還元製錬試験には 50KVA クリプトル炉を使用し, 8 番並型黒鉛坩堝および人造黒鉛坩堝内にて試料を熔解した。まず炉内温度を還元温度より50°C 高温に予熱しておき, 通電したまま十分に乾燥した原料を装入ホッパーを利用して坩堝内に装入する。装入後ただちに還元温度測定用炭素保護管を埋込んだ黒鉛製の蓋をし, さらにその上から耐火煉瓦の蓋をおいた。原料は鉄銑石あるいは砂鉄を 200 g 使用し, 銑石中の鉄分を還元するに要する理論炭素量の 150% の還元剤を添加し, さらに副原料および造滓材を目的の割合に配合せるものである。熔解に約 15 分間を要する。熔解せば所定

の温度に一定時間保持したる後ただちに坩堝より取出し試料を金型に流し急冷した。次にえられた銑滓試料の中から代表的成分を有するものについてその熔融温度を測定した。

III. 実験結果および考察

[A] 還元時間および還元温度が銑鉄成分におよぼす影響

銑滓塩基度 $(CaO)/(SiO_2) = 0.8$ において還元時間 0.5, 1, 2, 4, 8 時間, 還元温度 1350°, 1400°, 1450°, 1500°, 1550°C の場合の銑鉄成分および銑滓成分の変化を調べた。

(1) 還元時間

C: 還元時間が2時間以上となれば Si が還元するにつれて銑鉄中の C 含有量は減少する。

Si: 還元時間とともに増加する, 砂鉄は鉄銑石に比べて増加の割合が小さい。

Mn, P, S, Ti, V: 速かに一定値まで還元し, 還元時間によつていちじるしい変化は見られない。

銑滓成分は還元時間とともに銑鉄中の Si が増加する関係で還元時間が長くなれば銑滓塩基度 $(CaO)/(SiO_2)$ は多少大となるが他はほとんど変化が見られない。

(2) 還元温度

C: 還元時間の短かい間は還元温度の上昇とともに増加するが, 還元時間 8 時間では 1450°C 以上においては Si の還元いちじるしくなるので逆に減少する。

Si: 還元温度の上昇とともに増加するが砂鉄の場合には鉄銑石に比較して増加の程度は非常に小さい。

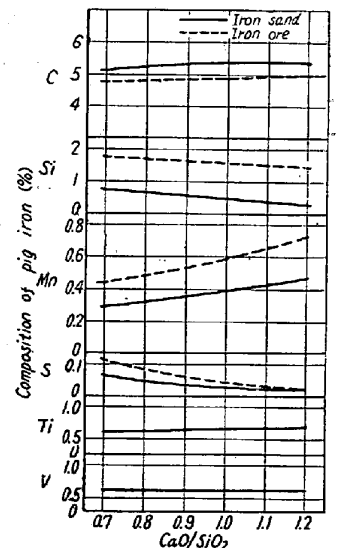
Mn, Ti: 還元温度の上昇とともに増加する。

S: 還元温度の上昇とともに減少する。

[B] 銑滓成分が銑鉄成分におよぼす影響

(1) 銑滓塩基度 $(CaO)/(SiO_2)$

銑滓塩基度 $(CaO)/(SiO_2)$ の増大によつて銑鉄中の C, Mn, Ti 含有量は増加するが, Si 含有量は減少する。Fig. 1 は還元温度 1450°C における銑滓塩基度 $(CaO)/(SiO_2)$ と銑鉄



[Reducing Time=4h
(Al₂O₃) = 15.0 ± 1.0%,
(FeO) = 1.7 ± 0.1%,
Total S = 0.5%]

Fig. 1. Relation between slag basicity $(CaO)/(SiO_2)$ and composition of pig iron at 1,450°C