

(39) 熔鋳炉内ガス分布に関する研究
(II)

(ラドンによる 1000 t 熔鋳炉内ガス通過時間の測定)
Study on the Distribution of Gas in a Blast Furnace (II)
(Determination of Gas Transit Time by Radio-Active Tracer Radon in a Driving 1000 ton Blast Furnace)

K. Miyagawa, et alii.

富士製鉄, 広畑製鉄所

工博 葛原義雄・工 芹沢正雄

工 高橋愛和・工 神原健二郎・工〇宮川一男

I. 緒 言

熔鋳炉々内におけるガス分布研究の一つとして放射性追跡子 Rn を熔鋳炉羽口より導入して炉頂でガス採取を行ないその放射能を測定することによつてガスの炉内通過時間を測定すると共に炉況との関係を検討するため、前回の予備試験結果を基礎にして測定装置を種々改良して昭和 31 年 8 月より 10 月にわたる 3 カ月間に当所第 1 熔鋳炉において実験した結果について報告する。

II. 実験装置および方法

新たに改良した点のみを次にのべると

(1) 炉頂ガス採取場所を炉心専用および炉壁 3 箇所とし、その炉壁の位置は前回穿孔した北々東を 1 点とし炉頂部円周を 3 等分する他の 2 点に穿孔し、ガス捕集装置も 3 台増設して 1 回の Rn 発射で同時に 4 カ所よりガス試料を採取しうるようにした。

(2) ガス捕集装置の回転は手動より自動回転方式に改造し、4 台同時に回転開始せしめると共に一周 19 秒の速度で 1 回転して自動的に停止するようにした。

(3) 放射能測定用フラスコを円筒状のものに変更して測定効率の増加をはかった。

III. 実験結果および考察

試験中天候、炉況、およびその他の事情によつて実験中止または予定変更の場合が多く、計画通り試験を進めることが出来なかつたので十分な結論を導き出すにたる結果を得ていないが、個々の測定値および測定値と炉況との関係について検討した結果について述べる。

(1) 各測定値の比較

測定値は実験日時、炉況等によつて変動しているが一応全体の結果を総合し、炉作業時を平常時、出滓中および出鉄中に層別し、さらに炉頂ガス採取場所によつて炉心と炉壁とに分けて、ガス通過時間、最高計数值、計数值一時間々面積、CO₂ および CO について平均値および 95% 信頼限界値を Table 1 に示す。また各測定値毎に炉作業時別間およびガス採取位置間の有意差検定をも行なつてみた。

(ガス通過時間) 平常時、出鉄中は炉壁に比して炉心の方が早く、炉心間では平常時が早い傾向を示した。全体的にみて 10 秒以内で炉頂に到着している。

(最高計数值) 全体的にバラツキが大きいが出滓出鉄中の炉心がいちじるしい。平常時、出滓中共に炉壁の方が高く、炉壁では出鉄中に比して平常時の方が高い傾向を示している。

(計数值一時間面積) 平常時、出滓中共に炉壁の方が

Table 1. Mean value of experimental results (Aug. 3~Oct. 22, 1956)

		Condition	Wall	Center
Gas transit time (sec)		Normal	6.30±0.95	3.24±0.97
		Slag tapping	5.40±1.11	5.47±1.84
		Pig tapping	6.25±1.32	4.30±1.64
Max. activity (cpm)		Normal	578±403	120±78
		Slag tapping	541±285	117±191
		Pig tapping	328±145	195±301
Area between activity and time (cm ²)		Normal	55±37	8±6
		Slag tapping	36±15	12±24
		Pig tapping	27±13	13±22
Gas analysis	CO ₂ (%)	Normal	13.5±1.0	10.7±2.7
		Slag tapping	12.6±2.7	12.4±1.7
		Pig tapping	11.7±1.1	11.3±2.1
	CO (%)	Normal	26.3±2.3	30.3±2.0
		Slag tapping	28.9±3.6	28.1±2.3
		Pig tapping	29.3±1.2	30.5±2.6

高値を示し、炉壁においては平常時、出滓中、出銑中の順で小さくなっている。面積および最高計数值共に炉心に比して炉壁の方が高値を示しているが、炉心には16個の羽口の効果が重なるものとして炉心と炉壁との値を比較すると炉心を通るガスの方が多量であると推測される。

(ガス分析値) 平常時には CO_2 は炉心 CO は炉壁の方が高く、炉壁では出銑中の方が平常時に比して CO は高く CO_2 は低い傾向を示した。

(2) 4カ所同時ガス採取結果

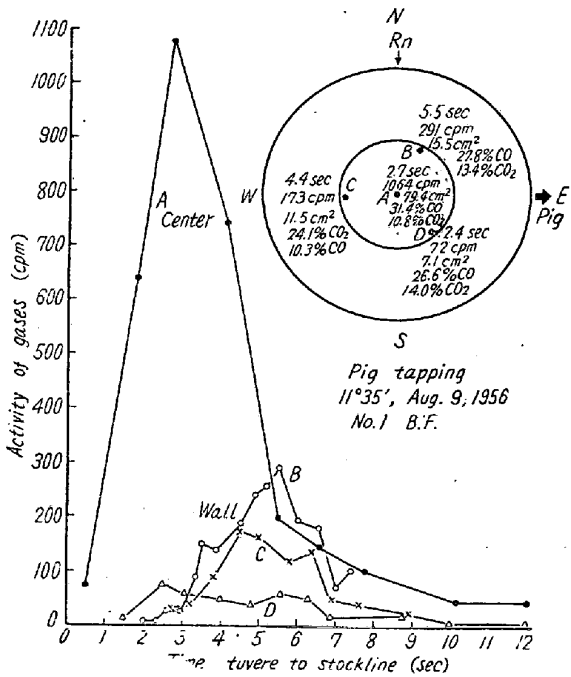


Fig. 1. Results of analysis of gas samples for radio-activity.

試験結果の一例を Fig. 1 に示す。Fig. 1 右上にガス採取位置、ガス通過時間、最高計数值、計数值一時間面積、およびガス分析値を記した。これらの諸測定値によつてガスの炉内通過時間の遅速および一つの羽口の炉頂ガス分布におよぼす影響等が推定される。この場合は炉心を通るガス量が非常に多い場合の結果であるが、このような場合はむしろ少く一般的には炉壁の方が最高計数值、面積共に炉心より大きい場合が多かつた。

Fig. 2 に示すように出滓、出銑中においては Rn 導入羽口直上部以外の場所よりのガス採取試料中に比較的に多くの Rn が見出されており、さらに出滓口および出銑口よりの場所におけるガス通過時間が他の炉壁の場合よりも若干速い傾向を示しているが、平常時においては炉心および Rn 導入羽口直上部の炉壁以外では通過時間もおそく計数值も少くわずかしが Rn が見出されないことより、出滓、出銑作業によつて炉内ガス分布が変動するものと考えられる。

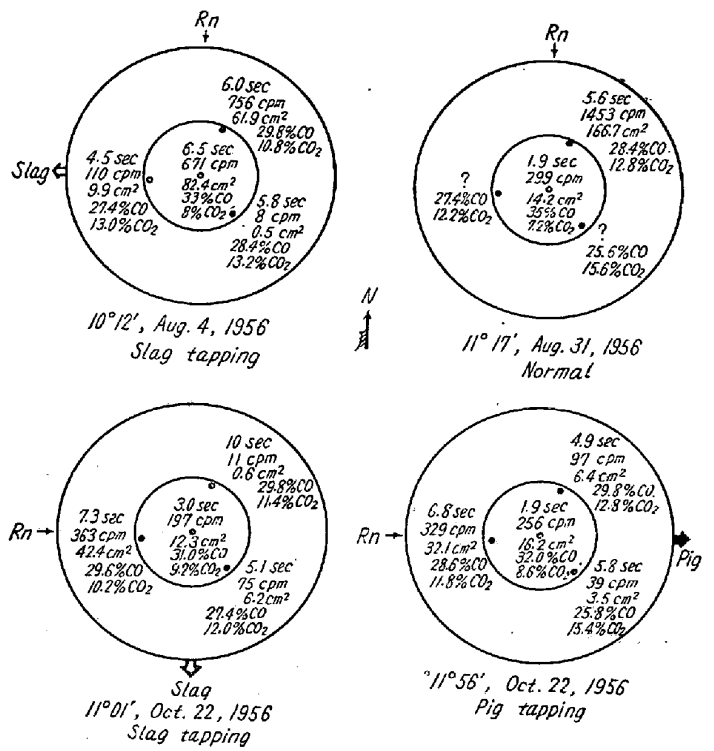


Fig. 2. Various experimental results.

(3) 試験結果と炉況との関係

試験期間中の炉況を検討すると、8月初旬は第二熔鋳炉改修中で熔鋳炉1基操業のため増産を主目的としていたので、熔鋳炉装入原料は特に厳選し良質の鋳石のみを装入していた。すなわちズングン鋳は使用せず焼結鋳は10.3 t 使用していたが8月下旬より2基操業となりズングン鋳1.4 t 装入、9月6日1.9 t、22日2.7 t と増量する反面、焼結鋳は8月31日9.8 t、9月6日9.3 t、22日9.2 t と減量し、それにつれ炉況は次第に悪化し、棚吊り、スリップ等が発生し10月14日よりズングン鋳を2.0 t に減少せしめ22日に良好な状態に戻っている。

装入原料の良好な8月初旬は8月下旬以降と比較して最高計数值が非常に大きく計数值一時間面積も広く炉心炉壁共に通気性が良好なことを示し、特に炉心の通気量が多い結果を示した。

それゆえ Table 1 の最高計数值、計数值一時間面積について8月下旬以降のみで再計算を行うと Table 2 に示すように炉心の値が大きく変化している。

すなわち8月下旬以降では計数值、面積共に非常に小さくなり、特に出滓、出銑中の炉心における変化がいちじるしく、計数值、面積の大小によつて炉況の大変動が推察されるのではないかと考えられる。

Rn 導入羽口直上部炉壁と炉心との計数值一時間図型を特殊なものを除いて分類すると Fig. 3 に示すように

Table 2. Mean value of experimental results.
(Aug. 31~Oct. 22, 1956)

	Condition	Wall	Center
Max. activity (cpm)	Normal	460±346	111±87
	Slag tapping	510±327	44±51
	Pig tapping	292±172	85±97
Area between activity and time (cm ²)	Normal	42±27	6.4±4.5
	Slag tapping	33±16	1.8±2.0
	Pig tapping	23±17	3.9±4.9

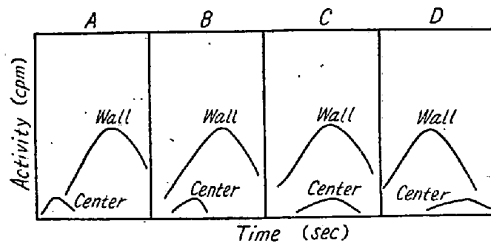


Fig. 3. Various type of activity-time figure.

4 図型に分類される。この図型と炉況との関係を見ると炉況の良好なときはA型が多く、安定している場合がB型、悪い場合はC型、特に悪い場合はD型であった。このようなことは全体的にみて炉況の良好な8月上旬においても見られる。

この図型と同様に炉壁と炉心との各測定値の比をとりその大小によつて測定値を分類した場合、図型と同様にガス通過時間、最高計数値、ガス CO₂ および CO についても炉況との間に関係を有しており、各測定値より炉況をある程度推測することが可能であると考えられる。

IV. 結 言

実験回数が少なく、結論をうるに到っていないが、放射性追跡子として Rn を使用することによつて熔鋳炉内ガス分布の変動状態をある程度推察することが可能であると共に各測定値と炉況との間には密接な関連性が存在することが判明した。

今後さらに実験を繰返して熔鋳炉内ガス分布並びにその高炉操業との関連性を追究する考えである。

(40) 炉頂ガス分析計による高炉々況判断 (I)

Blast Furnace Operation by Top-gas Analysis Meter

K. Yasuda et alius.

八幡製鉄・八幡製鉄所製鉄部

工 井上 誠・工 光井 清・○安田弘路

I. 結 言

炉頂ガス成分は高炉々況を敏感に表わすといわれるが現状では炉頂ガス成分によつて操業する迄にはなっていない。この主な原因は計器による炉頂ガスの連続分析が非常に困難なためと思われる。

現在八幡ではラウター式、アクメ式 CO₂ メーターが順調に作動しているが、是等ガス分析計の連続記録から炉況との関係を調査した結果、炉頂ガス中 CO₂ と炉況との関係はかなり強く、CO₂ の変化によつて炉況の早期診断が可能で、高炉操業に非常に有力な資料となるようである。

II. 高炉ガス分析計の問題点

高炉操業用として用いる炉頂ガス分析計としては、①故障が少く精度が高いこと、②タイムラグが少いことが必要である。先ず計器の故障が少なく信頼度の高いことは第一条件で、これは重要な兆候が現れてもそれに就いて十分な処置を講ずることが出来なく、操業者が計器を利用しなくなるので充分操業者に信頼を与える計器でなければならない。計器の故障は計器自体の故障と、ガス導管部の故障とに大別出来る。高炉荒ガスを直接分析するため主に発生する故障は導管部の詰りで、これが高炉ガス分析計作動に当つて最大の難点となつている。従つて高炉ガス分析計としてはガスの除塵に力を注がねばならない。

当所では種々対策を研究した結果、特殊の除塵装置、(実用新案出願中)を使用して順調に稼動している。計器の精度は計器によつて鈍感なものと、鋭敏なものがあるが、ガス導管部の構造によつて計器の精度が非常に變つて来るようである。精度の悪い計器ではスリップの場合の兆候が現われ難い。

計器のタイムラグは通常見逃し勝な問題であるが計器利用に当つては充分知つていなければならない。

通常計器に入るガスは圧力 30 mm W.C., 流量約 3l/mn 程度であるから、導管内のガス流速が遅く、ガス取出し口から計器迄の距離が長いとかなりのタイムラグを生ずる。配管によつては 40 分以上のずれを生ずることもある。このような場合は炉況の予測が困難であるばかりでなく、計器の精度が悪くなる。この欠陥除去に就いてはガス導管を短くするか導管内のガス流速を速くしてやらねばならない。当所ではエゼクターを使用しタイムラグは 10 分程度になつているが、さらに 5 分以下にする必要があると思われる。またタイムラグが 30 分以上の計器ではその精度が非常に悪いようである。