

Table 2. Size composition of fuels.

Name of fuels	Sieve analysis of fuels		
	3~1.5 (mm)	1.5~0.6 (mm)	<0.6 (mm)
Hongay anthracite	29.6	36.4	34.0
Peru anthracite	22.8	22.4	54.8
Santiyoku anthracite	24.9	33.9	41.2
American anthracite (No. 1)	22.0	66.5	11.5
American anthracite (No. 2)	0.7	65.0	34.3
Coke breeze manufactured by Tobata Coke Plant	27.1	35.7	37.2

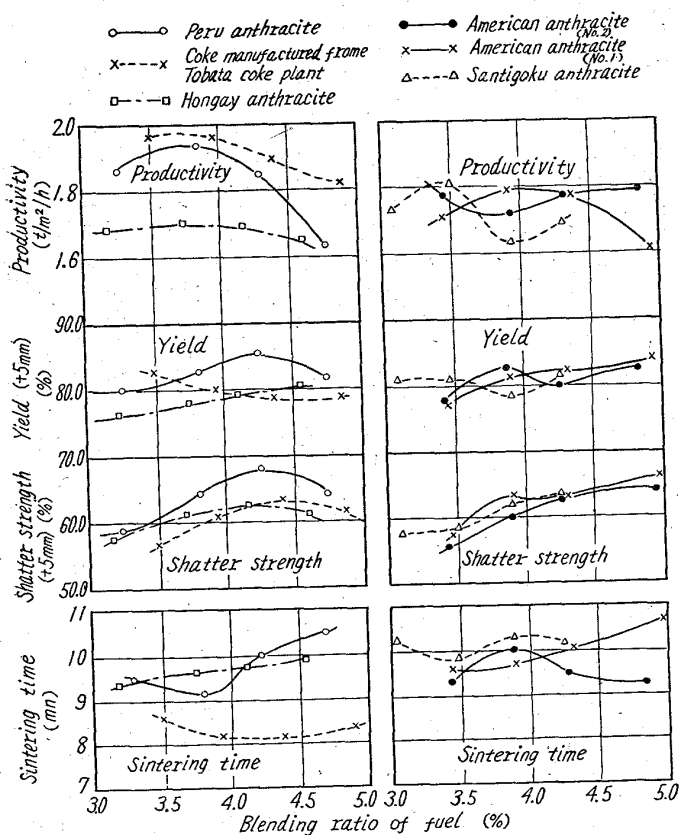


Fig. 2. Results of sintering test with a 5 kg pan.

る。  
 焼結作業においては焼結時間の短縮および生産率向上は重要な要因であるので、この点から判断すると、無煙炭はコークスよりも焼結性はおとつていっていると見做される。しかしこれらの無煙炭は焼結時間が長くかかり、生産率が若干落ちる以外は成品歩留および落下強度がコークス使用の場合と少しもそんな色がないので、5種無煙炭は一応焼結燃料として使用可能とみて差支えなからう。5種無煙炭のうちではペルー無煙炭が最もよく、ついで2種米国無煙炭、ホンゲル無煙炭の順で、三陟無煙炭が一番成績が悪い。なお無煙炭使用時における焼結時間および生産率向上については無煙炭に適量のコークスを配

合して使用するか、あるいは無煙炭単味使用に際しての適正作業条件を確立しておけば解決できる同題と思われる。

III. 結 論

最近焼結用粉コークスが不足するようになったので、その代替燃料として外国産5種無煙炭を選んで、その一般性状、燃焼性の調査および小型試験用焼結鍋による試験をおこない、無煙炭の焼結性を検討した。

(1) 5種無煙炭の一般性状、燃焼性試験結果では5種無煙炭は一応焼結燃料としては使用可能と考えられた。とくに2種米国無煙炭とペルー無煙炭は焼結燃料として好ましいと推定された。

(2) 試験用焼結鍋による試験では、5種無煙炭とも焼結歩留、落下強度の点では戸畑製粉コークスと殆んどその色は認められなかつた。しかし焼結時間および生産率の面では戸畑製粉コークスより焼結時間が若干長く要し、かつ生産率が落ちた。したがって5種無煙炭はコークスよりもやや落ちると判断される。しかし無煙炭でもコークスを適量配合して使用すれば、焼結時間、生産率の面も解決でき、また無煙炭のみを使用する場合には焼結時の適正条件が存在することが予想される。これらの問題を解決されれば、本試験で使用した無煙炭の性状を有するものは充分焼結燃料として使用できるのではあるまいかと考えられる。

文 献

- 1) コークス 技術年報, 11 (1961) 2
- 2) J. MICHARD; Iron and Coal Trades Review (1959) 6~19  
 池野, 他1名: 鉄と鋼, 45 (1959) 212~214  
 太田満喜雄, 他3名: 鉄と鋼, 46 (1960) 1121~1123  
 石光章利, 他3名: 同上, 47 (1961) 1311~1313  
 末光秀雄, 他3名: 同上, 47 (1961) 1300~1302
- 3) 城博, 井田四郎, 他1名: 同上, 48 (1962) 355~357
- 4) 石光章利, 他2名: 技研報告 (第35~6号 B級) 1961. 4. 11

543, 712, 539, 125, 5, 64, 622, 341, 1  
 (29) 中性子水分計による焼結原料中の水分測定に関する基礎的研究

神戸製鋼所 63028  
 国井和扶・永井信行・西田礼次郎  
 谷口政行・平野成彬

Basic Study on Measurement of Moisture in Raw Mixture for Sinter with a Neutron Moisture Guage.

Kazuo KUNII, Nobuyuki NAGAI, Reiji NISHIDA, Masayuki TANIGUCHI and Shigeyoshi HIRANO.

I. 緒 言

中性子水分計による焼結原料水分の連続測定、あるいは水分量の管理を行うことはすでに各所において実施され、それぞれ効果を挙げているようで今後焼結工程の自動化に伴つてこの種の計測器による水分管理が普及する

ものと考えられる。

しかし中性子水分計は測定条件の影響が大きいので、使用する際には適当な条件を調べておく必要がある。そこで焼結原料の水分測定に当つて、先づ測定条件の影響を調べ、最適条件を明らかにしたのでその概要について述べたい。

使用した水分計は日立製 R.M.B 型中性子水分計で、挿入型 (Ra-Be 1mc)、表面型 (Ra-Be 5mc) の両者について検討したが紙面の関係で挿入型についてのみ説明する。

### II. 測定条件の検討

水分測定の際に問題になると考えられる次の諸点について検討した。

#### i) 測定時間の影響

直径 570mm、高さ 300mm の鋼板 (3mm厚) 製容器の中心に鋼製パイプ (直径 53mm、厚さ 3mm) をプローブ保護管として設置した。測定鉱石には Marcona 鉱石を選び、あらかじめ水を添加し 7% に調整して均一になるように投入し、5s ~ 300s 測定し計数率におよぼす測定時間の影響を調べた。その結果を Fig. 1 に示すが計数率のバラッキは測定時間の増加とともに減少し 2mn 以上ではほぼ一定となる。

#### ii) 鉱層の厚さならびにプローブから鉱層までの距離の影響

直径 1000mm、高さ 600mm の鋼板製 (3mm厚) 円筒形測定容器を作り、その中に直径 400mm、600mm、800mm の枠を作つて鉱層の厚さと空間の距離の影響を

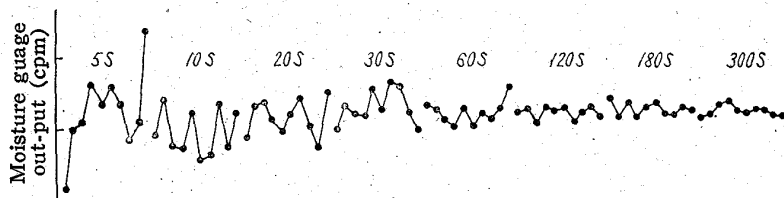


Fig. 1. Effect of the time on measuring accuracy.

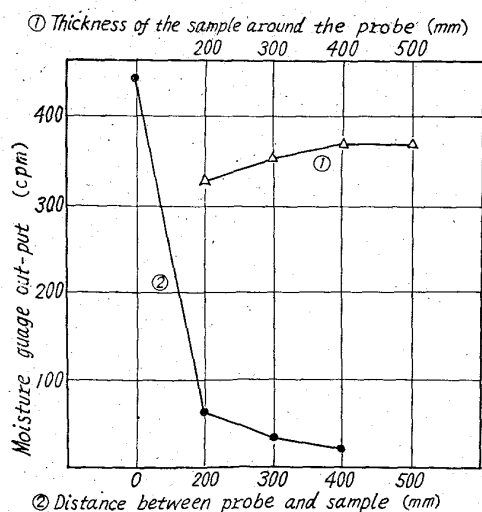


Fig. 2. Influence of thickness of sample and distance between probe and sample.

調べた。測定方法は i) と同様である。なお、プローブ保護管は内径 54mm、厚さ 3mm の鋼製パイプを使用した。その結果を Fig. 2 に示すが、層厚の方は 400mm 以上になると一定となり測定の際には少くとも層厚 400mm 以上必要である。またプローブと鉱層の距離の問題は Fig. 2 に示すように 200mm 離れた場合の感度は密接した場合に比較して著しく減少することが分る。

#### iii) プローブ保護管の形状の影響

プローブ保護管は形状のみならずその材質も影響が大きいと考えられるが、ここでは鋼製パイプの形状のみについて検討した。①…内径 55mm、厚さ 7mm、②…内径 54mm、厚さ 3mm、③…内径 42mm、厚さ 4mm、④…内径 155mm、厚さ 5mm の 4 種について試験した結果、③②①④の順で感度が悪くなっている。したがつて形状はなるべく内径の小さいものがよいことがわかる。とくにパイプの厚さはその材質の点も考慮すると大きな影響をおよぼす。すなわち熱中性子が必ずそのパイプを通つて感知されることから材質の熱中性子吸収断面積が小さいほど感度が上がることが予想される。その主な材質の熱中性子吸収断面積の計算値を Table 1 に示す。

#### iv) 焼結原料の銘柄別標準曲線

前述の装置を使用して銘柄別の特性曲線を調べた。Fig. 3 に示す各試料鉱石を日光にて約 1% 前後の水分に調整し各々 2% 程度ずつ水分を添加し増加水分量と計数値との関係を見ると Fig. 3 のようになる。なお測定時間は 5mn とし嵩比重は測定試料全部を台秤りではかり kg/l で表わした。水分量の決定は 1kg を sampling して乾燥器にて乾燥させ減量をその水分量とした。また各銘柄別に結晶水を分析し次式により全水分量を算出した。

$$W = S/100 \cdot \{(1 - A/100)Ac + A\} \text{ (kg/l)}$$

ただし W = 総水分量 (kg/l)

S = 嵩比重,

A = 付着水分量 (%wt)

Ac = 結晶水々分量 (%wt)

この結果いずれも原点を通る直線関係が得られた。なおコークス、石灰石の勾配が比較して著しく異なるのは両者の主成分の中性子吸収断面積の相異から来る吸収能、減速能に差があるためである。

参考のため鉱石群と配合原料のみについて付着水分と計数率との回帰を求めると 4.5~5.5% の水分範囲で 1 回測定の場合の error は ±0.2% であることが分る。

### V. 現場仮設置の場合の測定結果

Table 1. Macroscopic absorption cross section of various metals (Thermal neutron).

Materials	Macroscopic absorption cross section.
Carbon steel	$2.21 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Stainless steel (S. U. S 27)	$2.65 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Zirconium for reactor grade	$0.09 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Zirconium for commercial grade	$0.69 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Titanium	$3.30 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Copper	$3.17 \times 10^{-1}/\text{cm}$
Aluminium	$0.69 \times 10^{-1}/\text{cm}$

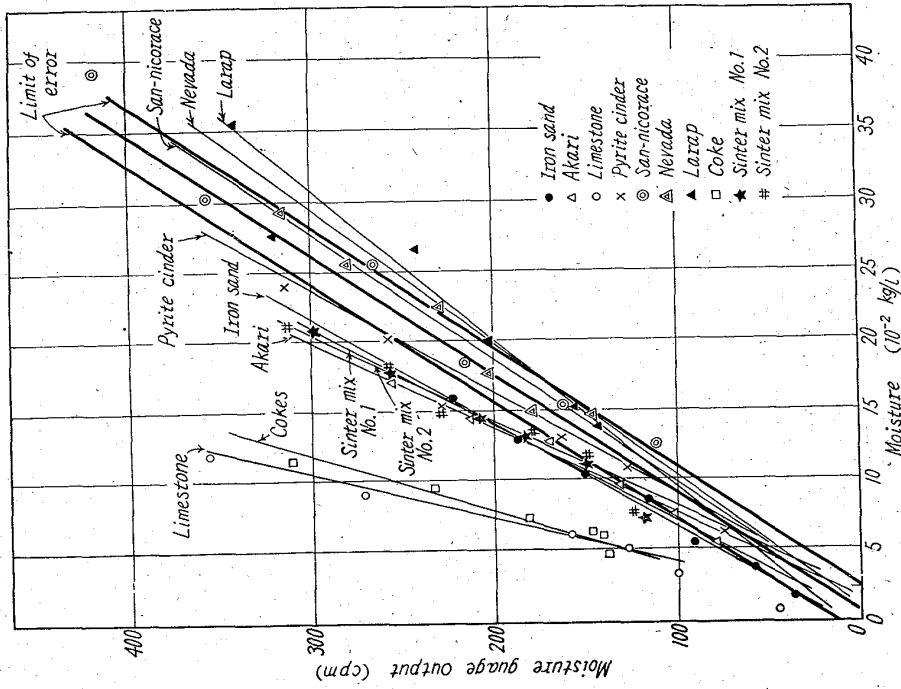


Fig. 3. Relation between moisture content and moisture gauge output. (In various materials)

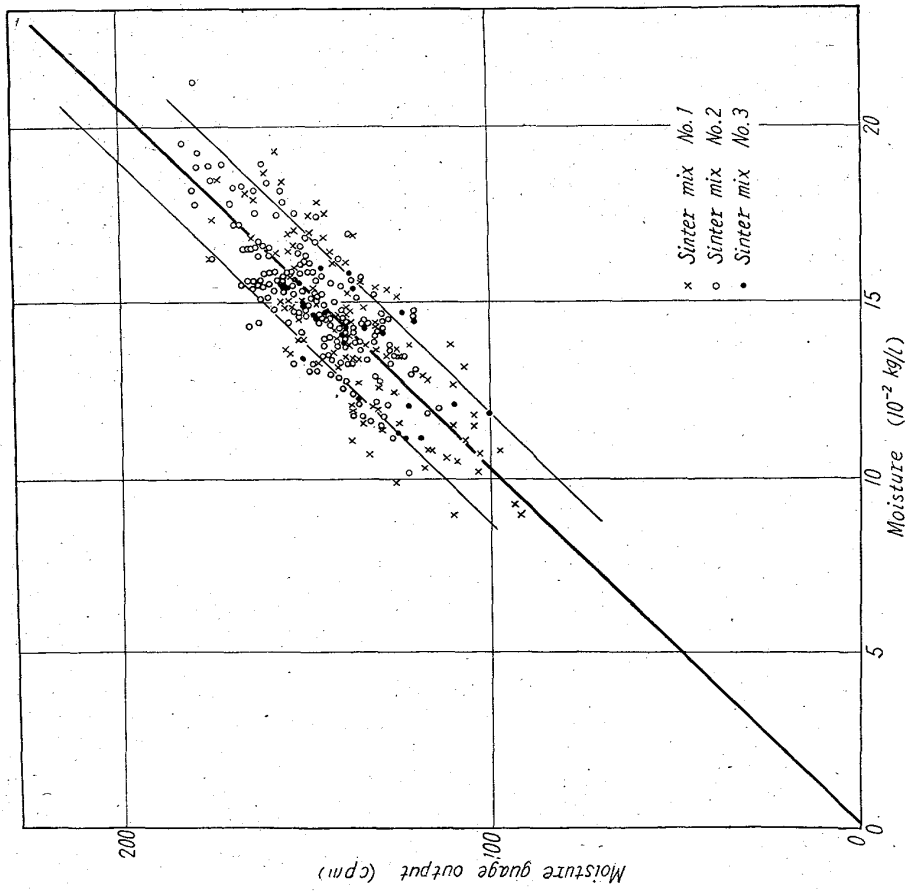


Fig. 4. Relation between moisture content and moisture gauge output. (At the sintering plant)

実際の現場における焼結原料の水分を測定する場合の問題点を明らかにする目的でサージングホッパーの中腹にパイプを通して測定した。なお、嵩比重の決定はメック計によつてホッパー内の試料の重量を知り、その時のホッパー内の鉱石の容量を測定して計算した。No. 1 配合分, No. 2 配合分, No. 3 配合分について水分量と計数率とを測定し結晶水を補正した。Fig. 4 に示すように月間の配合変更の影響は認められない。また全データ (288コ) の回帰を求めると直線関係が得られ、その直線は原点を通っている。4.5~5.5% の水分範囲で1回測定した場合の error は±0.13% である。

VI. 結 言

以上の実験結果から中性子水分計による焼結原料中の水分測定に当つて、測定時間は2mm 以上、鉱層は400mm 以上でプローブをできるだけ近づけることが必要である。現場仮設置の場合4.5~5.5% の水分範囲では±0.13% の誤差で工程管理に充分適用できる。現場設置の際は嵩比重を正確に計ることも測定精度を上げるのに必要な条件である。その他、共存元素による影響などについて説明したい。

622.785 = 662.611.25

(30) 予熱空気酸素富化空気併用焼結実験

八幡製鉄所

63030

工博 石光 章利・若山 昌三  
戸村 聡吉・○佐藤 勝彦

Use of Preheated and Oxygen-Enriched Air for Sintering Iron Ore. 342~344

Dr. Akitoshi ISHIMITSU, Syōzō WAKAYAMA,  
Sōkichi TOMURA and Katsuhiko SATŌ.

I. 緒 言

焼結時に予熱空気を吸引させると通常焼結の場合より

成品の歩留、強度が上昇し、かなりの粉コークスの節減が可能となることは前報<sup>1)</sup>に報告した。しかしこの方法は操業速度の向上までは期待できないため、本報告では酸素富化法を採用し、これを予熱空気法と併用して上記の欠陥を補うことを目的とする一連の焼結実験を行った。しかし酸素富化法の効果も報告により異つているのでこの点を確認することも本報告の目的の一つとした<sup>2)</sup>。

II. 実 験 方 法

(1) 実験装置 本報告で使用した実験装置の概略を Fig. 1 に示した。試験焼結鍋は、層厚 300mm, 径 100mm の小型鍋を使用し、排風機の条件を無風時に鍋下負圧が -1000mm Aq になるように設定した。予熱空気は前報と同様、電気式予熱炉により発生させ、常に焼結時最大吸引量以上を鍋上に導き、過剰の予熱空気はフードと試験鍋の間隙より外部に流出させた。酸素富化空気はあらかじめ空気と酸素を所定の割合に混合したものを予熱空気の場合と同様に鍋上に供給した。

(2) 原料 原料の配合割合、化学分析値および粒度分析値は Table 1~3 に示す通りで、現場配合に近いものである。

(3) 実験方法 実験は酸素富化空気を吸引させた場合の諸効果およびさらにそれを予熱空気法と併用した場合の効果等を調査するために2系列とした。なお一部排ガス分析を行い、配合コークスの燃焼状況を推察する一助とした。

III. 実験結果および考察

(1) 酸素富化による影響 常温の酸素富化空気を吸引させた場合の歩留・強度・焼結時間におよぼす影響を Fig. 2 に示した。酸素富化の影響については従来強度・生産率は向上とするもの<sup>2)</sup>、焼結速度は上昇するが伝熱速度とのバランスが崩れ強度は低下とするもの<sup>3)</sup>などが報告されているが、本実験の場合は強度・歩留には酸素富化の影響は認められなかつた。従つて本

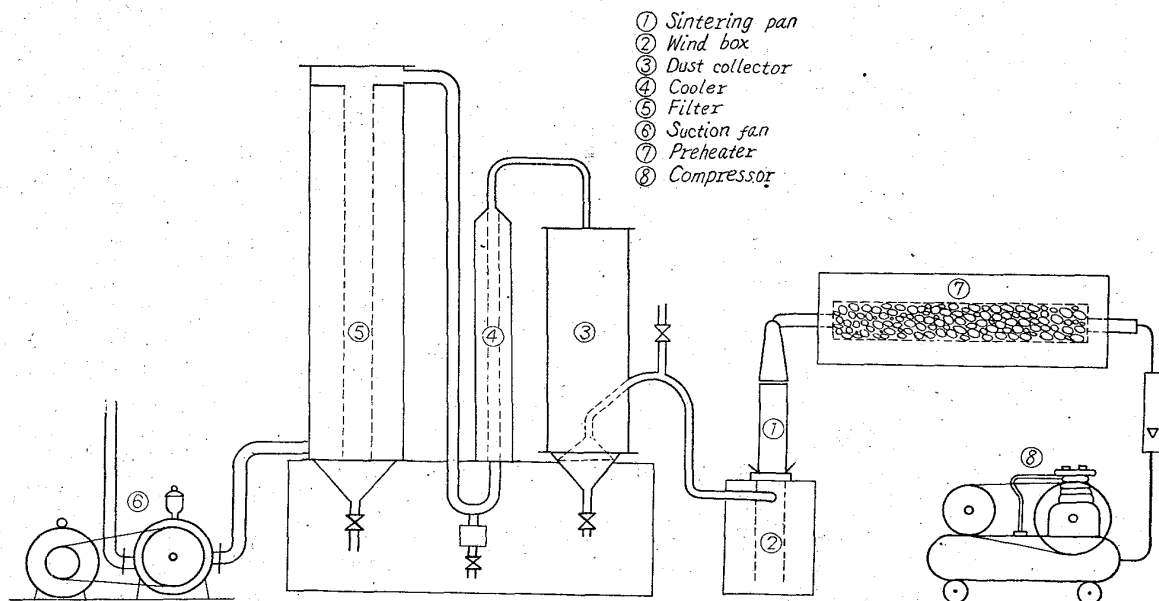


Fig. 1. Experimental apparatus.