Table 1. Summary of tests.

	Sulphur in Fe-Ni (%)		Desulphurization efficiency (%)	Desulphurizing agent used (kg/t)	Revolutions per minute	Shaking time (mn)	Temperature Fe-Ni (°C)	
	Before treatment	After treatment					Before treatment	After treatment
Calcium carbide	0·254～0·105 (Average 0·180)	0·036～0·012 (Average 0·020)	89·0	8～12	55	10	Average 1,335	Average 1,315
Calcium oxide	0·228～0·154 (Average 0·175)	0·032～0·020 (Average 0·026)	85·2	15	55	10	Average 1,340	Average 1,295
Sodium carbonate	0·218～0·156 (Average 0·176)	0·024～0·023 (Average 0·024)	86·4	15	55	10	Average 1,335	Average 1,310

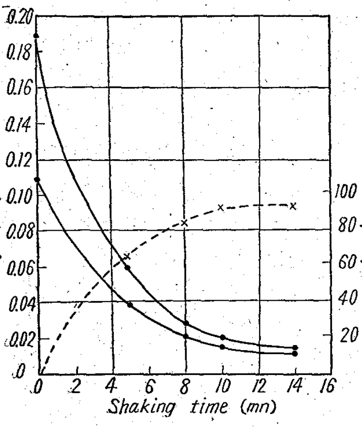


Fig. 4. Relation between the shaking time and the S% in Fe-Ni.

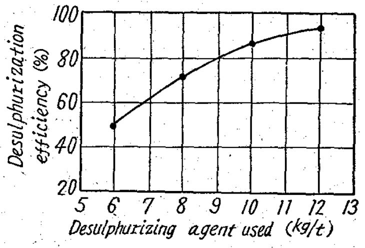


Fig. 5. Relation between the amount of desulphurizing agent used and the desulphurization efficiency.

V. 結　　言

振動式取鍋により粗 Fe-Ni の脱硫試験を行ない，次の事項を明らかにした．

a）廻転数

脱硫率を 85% 以上にするには廻転数を 50 rpm 以上にする必要があるが，それ以上廻転数を増しても顕著な影響はない．

b）脱硫時間

脱硫率を 85% 以上にするには脱硫時間を 8mn 以上にすれば良い．

c）脱硫剤

CaC_2，生石灰およびソーダ灰の何れも粗 Fe-Ni の S を 0·20% 程度から 0·03% 程度に脱硫し得る．ただし生石灰は脱硫剤として適当な成分および粒度のものの入手は困難であり，またソーダ灰は炉材を損傷し，さらにその生成スラグは流動性が良いために次工程に入り精錬反応の障害となりやすい欠点がある．したがつて温度降下の点からも CaC_2 が最も適当である．

622.785:662.749.2
P.355～357

(16) 実験用焼結性測定装置による検討

No.62-016

(焼結用燃料に関する研究—I)

八幡製鉄所技術研究所

工博　城　　博・○井田四郎・吉成一彦

Sintering Test by Using a Bench Scale Apparatus.

(Study on fuels for sintering—I)

Dr. Hiroshi JOH, *Shiro* IDA and *Kazuhiko* YOSHINARI.

I. 緒　　言

焼結用燃料の特性に関してはこれまで 2，3 の研究[1]はあるが系統的な研究は見当らない．したがつて焼結用燃料の適否を判定するには実際に使用してみるか，あるいは試験用焼結鍋を採用して焼結鉱を製造し，成品の良否をみて判定するのが慣例となつている．焼結鉱製造用燃料は現在まで高炉用コークス製造時に発生する粉コークスを主として使用してきたが，最近焼結鉱製造設備の増強にともない，この種粉コークスが不足し，従来の粉コークスに代る対策が講ぜられるようになり，焼結用燃料はいかなる特性を具備すべきかということが問題になつてきた．それで本問題を解決するため少量の試料を使い，焼結用燃料としての特性，とくにその燃焼性の面から焼結性も簡易に判定する装置を考案して研究を進めた．この間の研究経過を第 1 報としてまとめた．

II. 研 究 経 過

1．実験用燃焼性判定装置およびその操作法

試作した燃焼性測定装置の外観を Fig. 1 に示す．試料燃料は乾燥後 0·6～1·0mm に揃えたもの約 20～22 g を燃焼管(A)の上部先端より下に向つて約 90mm 付近まで入れる．この際試料の入つた下部にはロストル(B)があつて試料を支える．一方試料の上部にはさらに着火用活性炭（1～0·6mm）を約 2 g 置く．なお燃焼中の試料温度の測定のために装入した試料の高さの方向の I，II の位置に熱電対を挿入する．

操作法はまず試料表面の活性炭にガスバーナーにて点火した後ブロワー（D）を回転する．かくすると試料に点火し，燃焼管中の試料は燃焼を開始し燃焼帯は次第に

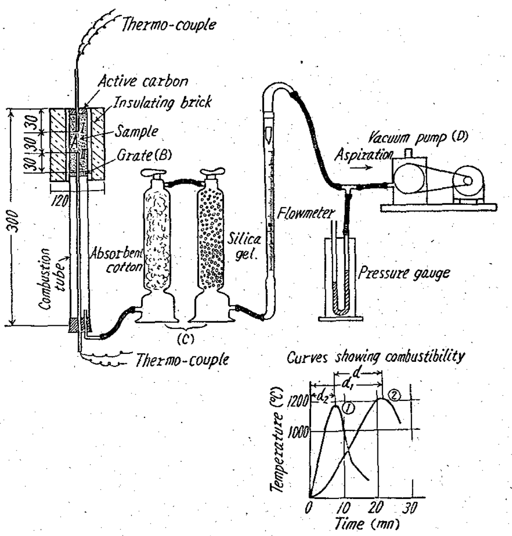
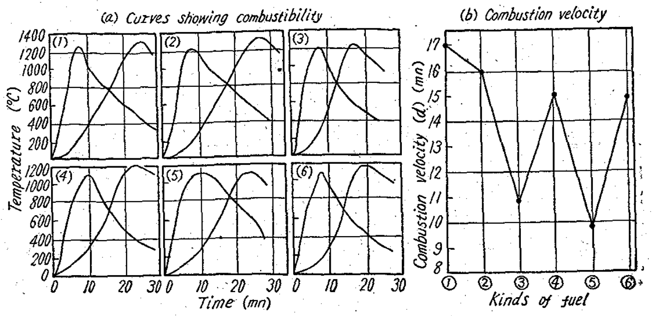


Fig. 1. Apparatus for measuring the combustibility of fuels.



(1) Coke manufactured in Tobata coke plant.
(2) Coke manufactured from Onoura coal alone.
(3) Coke breeze manufactured in A.G.L.
(4) Hongay anthracite.
(5) Omine natural coke.
(6) Coke manufactured in Keihan Co. Ltd.

Fig. 2. Combustibility of various kinds of fuel.

下部に移行する．そこでⅠ，Ⅱの位置における温度変化を実験開始後 5mn ごとに測定する．かくすると燃焼時間の経過とともにⅠ，Ⅱにおける温度は Fig. 1 ①②に示すように変化する．またこのときの両曲線の最高温度および最高温度に達するまでの時間が試料によつて違う．それで1つの試料について得られる①，②曲線のそれぞれの最高温度を測定し，両者の平均値をもつて燃料の最高温度と見做す．他方 Fig. 1 の $d=d_1-d_2$ すなわち①曲線の最高温度に達してから，つぎの②曲線の最高温度に達するまでの時間が燃料の燃焼速度に逆比例するのは当然であるのでこれを燃焼速度と考えた．この最高温度および燃焼速度を燃料の燃焼性の尺度として表示した．

なお燃焼性測定条件として空気吸引量および試料粒度と燃焼性との関係を検討してみたが試料粒度は 0•6～1 mm，吸引空気量は $4\,l$/mn が適当と思われたので本研究には吸引空気量および試料粒度は上記条件を用いた．

2. 各種燃料の燃焼性

焼結用燃料としてはこれまでコークスの他に無煙炭類コーライト，木炭などがあるのでこれらの燃料を対象として燃焼性を比較検討した．コークス類は戸畑コークス工場製の粉コークス，高島炭，大の浦炭，夕張炭の各単味コークス，それと豪州より輸入した A.G.L. コークスの5種，コーライトは第1化学 KK 社製1種，無煙炭類はホンゲー無煙炭，下山田および大峯煽石の3種，木炭類は木炭とココアナットコークスの2種，それに焼結用コークスとしてとくに製造された京阪煉炭 KK 社製のもの1種を加えた計 12 種である

Fig. 2 には上記 12 種の燃料の代表的2，3の燃料の燃焼性を示した．結果を総括するとまず最高温度では戸畑コークス工場製コークス，大夕張炭単味コークスが最も高く，これにつぎ高島炭，大の浦炭の各単味コークスが高い．しかしこれらのコークス間には大した相違はない．一方 A.G.L. コークスおよび京阪煉炭 KK 社製コークス，ホンゲー無煙炭は上記コークスに較べると最高温度が若干低目となり，さらに下山田および大峯両煽石はこれよりも少し低く，コーライト，ココアナットコークス，木炭は一段と低目になつている．すなわち最高温度は高いほど燃料の焼結性は好ましいと思われるが，この観点からすると高炉用コークス，弱粘コークスは焼結性が最もよく，特製の焼結用コークス（A.G.L. コークスおよび京阪煉炭 KK 製コークス），無煙炭類，コーライト，木炭の順に焼結性は低下している．つぎに燃焼速度では上記傾向が反対となり高炉用コークス，弱粘コークスが最も燃焼速度が遅くなり，木炭類になるにつれて大となる．すなわち同一条件下では燃焼速度の遅いものほど炉内最高温度は高目を保持できる．したがつて同一条件下の各種燃料の燃焼性は本実験の範囲では燃焼しにくいものほど炉内温度が高くなる．換言すれば今回使用の燃料のうちでは燃え難い固いコークスの粉コークスが焼結用としては適当と思われる．

3. 燃料の揮発分含有量と焼燃性

燃料中に含まれる揮発分含有量が燃焼性にどのように影響するかを乾留温度を変えて製造したコークスについて調べた．

Table 1 には3種コークスの性状および燃焼性の結果を示した．これによるとコークス中の揮発分が多くなるにつれて炉内最高温度は低くなり燃焼速度は反対に早くなつている．したがつて揮発分の高いことは燃焼性の面

Table 1. Characteristics of samples and their combustibility.

Carbonization temperature	Proximate analysis (%)			Sulphur (%)	Calorific value (kcal/kg)	Specific gravity	Micro-strength	Maximum temperature in the furnace	Combustion velocity (d) (mn)
	Ash	V.M.	F.C.						
600(°C)	8•85	9•45	81•70	0•56	7519	1•56	3•97	1140°C	8
800(°C)	9•27	3•57	87•16	0•58	7316	1•79	12•85	1160°C	13
1000(°C)	9•62	1•36	89•02	0•57	7274	1•91	20•99	1240°C	14

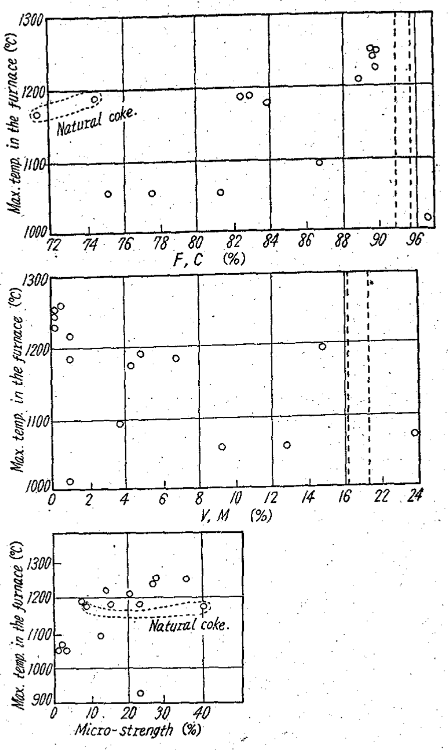


Fig. 3. Relations between characteristics of fuels and their combustibility.

からみて好ましくないと言える.

4. 燃料の性状と燃焼性との関係

以上の実験から各種焼結用燃料の燃焼性がひととおり判明した. この結果とさらに燃料の他の性状を加えて燃料の性状と燃焼性との関係を整理してみることにした. Fig. 3 には燃料の性状と燃焼性との関係を一括した. この際の燃焼性の表示としては炉内最高温度(前記①, ②曲線の最高温度の平均値)を, 燃料の性状は揮発分, 固定炭素, 真比重, 発熱量, ミクロストレングス, 電気抵抗の 6 項目である.

Fig. 3 に示すとおり固定炭素, 真比重, ミクロストレングスが高くなるほど, また揮発分は低くなるにつれて炉内最高温度は高くなる傾向を示し, 発熱量および電気抵抗とはなんらの関係も認められない. すなわち焼結用燃料としては固定炭素, 真比重およびミクロストレングスが高く, かつ揮発分の低いものほど炉内最高温度は高く好ましいと言つて差支えない.

III. 結言

焼結用燃料の適否を燃焼性の面から判定するために小型燃焼性装置を考察し, これを用いて各種燃料の燃焼性を吟味し, これを基準にして各種燃料の焼結性の優劣を検討した. その結果焼結用燃料としては本試験の範囲内では, 考察の実験装置における燃焼時の炉内最高温度が高く, 燃焼速度が遅いコークスが望ましいことが判明した.

またこの他に焼結用燃料としては揮発分が低く, かな固定炭素, 真比重, ミクロストレングスが大であるものほど好ましいと判断された. これらの結果を基にすれば各種焼結用燃料の燃焼性の優劣は今回の小型燃焼性測定装置を用いれば一応判定できると思われた.

文献

1) J. Michard: Iron and coal trades review 6 (1957)
木内俊二: 鉄と鋼, **37**, (1951) 1～5
池野輝夫, 鈴木敬啓: 鉄と鋼, **45**, (1959) 212～214
太田満喜雄, et alii: 鉄と鋼, **46** (1960) 1121～1123
石光章利, et alii: 鉄と鋼, **47**, (1961) 1311～1313
末光秀雄, et alii: 鉄と鋼, **47**, (1961) 1300～1302

(17) 焼結原料中性子水分計について

住友金属工業和歌山製鉄所
豊沢弘喜・木村松三・○倉重一郎

A Neutron Moisture Guage for Raw Mixture for Sinter.

Hiroki Toyozawa, *Matuzō* Kimura and *Itiro* Kurashige.

I. 緒言

焼結作業における原料の水分調整は生産性を左右する重要因子の一つである. 配合原料の水分管理限界の理想値は ±0.1% 程度であり, 現実には熟練した作業者は ±0.2% 程度の能力をもつている.

近時 D. L. 式焼結機の自動化が急速に発達して来ているが, 完全自動化に際し残された諸問題の中で連続式水分測定器の開発とそれによる水分自動調整は最大の比重を占めると思う.

和歌山 No. 1 焼結機に日立 RMB 型中性子水分計(挿入型)を採用し, 基礎試験および現場適用試験を終え現在記録計として日常作業管理に有効な役割を果しているのでその結果を報告する.

II. 中性子水分計の原理

水素の中性子減速能が他の焼結原料を構成する元素 (Fe, Ca, Si, Al, O, C) に比べて二桁近く大きいという特性が利用されている. 中性子水分計の構成は **R.I.** による高速中性子源と水素によつて減速された低速の熱中性子だけに感ずる検出器から成つている. 両者を密接して配置しプローブに納め被測定物中に挿入することにより周辺の水素量が, 水素量/容積, の型で測定される.

高速中性子源: (R_a-B_e) R_a から出る α 線により ^9B_e (α, n) ^{12}C の反応が起り高速中性子を発生させる.

熱中性子検出器: (BF_3 カウンター) 高速中性子は物質中で弾性散乱を繰返すうち主として水素によつて減速され低速の熱中性子となる. 熱中性子はBと $^{10}B(n, \alpha)^7Li$ の反応を高い確率で行ない α 線を発生する. 高速中性子はこの反応をほとんど行なわない. 発生した α 線は比例計数管で測定される. 日立 EB 125 型 BF_3 カウンターは計数率時定数 30 秒, 検出精度 ±0.01 kg/l である.

III. 基礎試験

日立中央研究所で種々試験を行なつているが当所にお