

Fig. 3. Relation between temperature-rising rate at the point above 40 cm from the grate (A<sub>3</sub>) and air-flow.

をおこなう必要があると考えられる。そこでこれらの石炭がどのような条件によつて高炉用コークス粉の燃焼特性に近づき得るかどうかが、その限界を調べる必要があるものと考えられる。

2) 空気量と燃焼特性の関係について

上記の実験において空気量を 7.0~10.0 l/mn に変えて高炉用コークス粉と低揮発分高度歴青炭(クズネツ炭)の平均昇温速度の変化をみると Fig. 3 の通りで、空気量が増すと平均昇温速度も大きくなり空気量によつてこの特性が左右されることがわかる。

3) 燃料混合による燃焼特性の変化について

焼結用代替燃料は高炉用コークス粉の不足分を補うことを前提とするので燃料の混合ということは実際にとられる操業条件である。高炉用コークス粉と半無煙炭ある

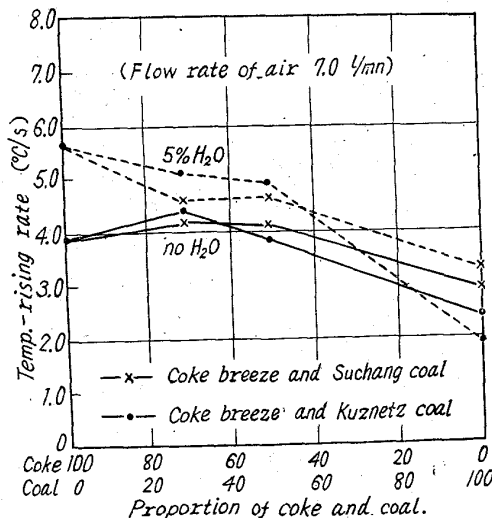


Fig. 4. Variation of temperature-rising rate at the point above 40 cm from the grate (A<sub>3</sub>) with mixing ratio of fuels.

いは低揮発分高度歴青炭を混合すると燃焼特性がどのように変るかを調べたのが Fig. 4 で、石炭の平均昇温速度は高炉用コークス粉と混合することにより、かなりこれに近づくようである。また一般的傾向として水分を5%添加することによつて平均昇温速度は大きくなり、この実験のように実験中一定風量にコントロールする場合には、水分添加が通常いわれているような通気性の向上のみでなく燃焼特性の改善にも役立つものと考えられる。

IV. 結 言

以上この実験の範囲内で明らかになつたことは焼結過程における燃料の燃焼特性の表示法としては種々あるが着火後の燃料の燃焼性を示す平均昇温速度が便利で、これが大きくなると最高到達温度は高くなりかつその80%以上の高温滞温時間は短くなり、この指数によつてその燃料の焼結性がある程度推測できる。一般に着火温度の低い燃料ではこの平均昇温速度が大きくなるものと考えられ易いが、半無煙炭や低揮発分高度歴青炭は高炉用コークス粉に比べ小さくなつてきている。しかし高炉用コークス粉と混合することによつてこれはかなり改善され代替の可能性を示している。また風量の増大によつても改善される傾向にあるので平均昇温速度の低いすなわち焼結性のおとる燃料も粒度の調整等による通気性の向上によるなどの適切な使用方法を確立すれば代替燃料になり得る可能性があるものと考えられる。

622,785 = 662,667  
(28) 焼結用燃料としての無煙炭の性状

(焼結用燃料に関する研究—Ⅲ)

八幡製鉄所技術研究所

工博 城 博・工博○井田四郎・若山昌三

Characteristics of Anthracite for Sintering.

(Study on fuels for sintering—Ⅲ)

Dr. Hiroshi JOH, Dr. Shiro IDA and Shōzō WAKAYAMA.

I. 緒 言

最近焼結設備の増強にともない、各社とも自家製の高炉用コークスの粉コークスのみでは到底焼結用燃料を自給しきれない実状となつてきた。このため各社は焼結用燃料としては外国製粉コークスを輸入するか、また他社製粉コークスを購入するか。あるいは高炉用コークスとは別に二号コークスを製造している。しかるにこれだけではいまだ将来不足する傾向が考えられるので、粉コークスに替る代替燃料、すなわち無煙炭、せん石、コーライトについての研究<sup>2)</sup>が最近活発におこなわれるにいたつている。当所においても、この見地から粉コークスに替る代替燃料として無煙炭を使用してはとの要望があつた。それで数種の無煙炭を選んで、その性状調査および小型試験用焼結鍋による使用試験をおこない、無煙炭の焼結性を検討した。

II. 実験経過

1. 試料

Table 1. Characteristics of anthracite.

Name of anthracite	Sieve analysis of raw anthracite (%)					Proximate analysis (%)			Sulphur (%)	Heating value (kcal)	Micro-strength (%)
	>3 (mm)	3~1.5 (mm)	1.5~0.6 (mm)	0.6~0.3 (mm)	<0.3 (mm)	Ash	V. M.	F. C.			
Hongay anthracite	37.0	21.5	20.0	9.0	12.5	9.79	7.05	83.16	0.52	7.574	9.8
Peru anthracite	67.5	21.34	5.21	2.28	3.66	11.91	2.85	85.24	0.82	6.749	28.67
Santiyoku anthracite	40.90	13.82	14.68	9.79	20.80	19.88	3.49	76.73	0.27	6.170	19.7
American anthracite (No. 1)	0	36.43	59.26	3.74	0.57	9.97	4.39	85.68	0.62	6.975	30.8
American anthracite (No. 2)	0	0	38.37	50.26	11.25	10.68	4.28	85.04	0.53	6.876	15.7
Coke breeze manufactured by Tobata Coke Plant	0	27.1	35.7	37.2	0	11.42	1.22	87.46	0.54	7.196	32.8

供試無煙炭は焼結燃料の見地から比較的揮発分の低い外国産のものを選んだ。すなわちホンゲー、ペルー、三陟および2種の米国無煙炭 (No.1 および No.2) 計5種である。

## 2. 一般性状

無煙炭の一般性状としては粒度分布、工業分析、イオウ、発熱量およびマイクロストレングスの5項目を調べた。Table 1にはこれらの性状を示した。これによると入荷時の粒度はペルー、三陟、ホンゲーの各無煙炭が一番粗く、いずれも15mm以下となつている。しかし米国無煙炭2種は3mm以下で、とくにNo.2のものは1.5mm以下となつている。灰分は三陟無煙炭が最も高く、他の4種無煙炭は戸畑製粉コークスとほぼ同程度となつている。揮発分はペルー無煙炭<三陟無煙炭<2種米国無煙炭<ホンゲー無煙炭の順で、ホンゲー無煙炭が一番高く、ペルー無煙炭が最も低くなつている。イオウ分はペルー無煙炭が0.8%位で少し高目となつているが、他の無煙炭は0.62%以下に収つている。マイクロストレングスではホンゲー無煙炭は他の無煙炭に較べると、かなり低目となつているが、ペルーおよび米国無煙炭No.2は戸畑製粉コークス程度のかたさを保持し、また三陟および米国無煙炭No.1は普通弱粘コークス以上のマイクロストレングスを保持している。

## 3. 燃焼性

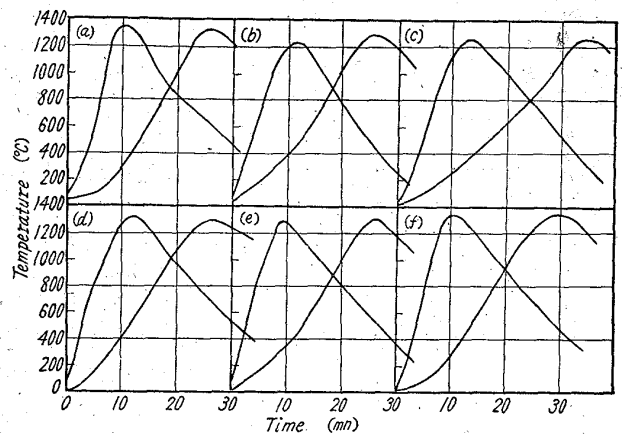
つぎに燃焼性を既報の方法<sup>3)</sup>で調べた。Fig. 1にはこの結果を示した。これによると戸畑製粉コークスにはほぼ匹敵する無煙炭は米国2種無煙炭、ペルー無煙炭で、ホンゲー、三陟の両無煙炭は米国およびペルー無煙炭より少しおとつているのが認められる。しかしホンゲーおよび三陟無煙炭も戸畑製粉コークスに較べると、それほど見劣りしておらないので、一応使用可能と考えられる。

以上の一般性状および燃焼性の試験結果を総合するとペルーおよび米国2種無煙炭は5種無煙炭のうちでは、最も好ましいのではあるまいかと判断される。

## 4. 小型試験用焼結鍋による焼結試験

### (1) 試験方法

既報の小型試験用焼結鍋<sup>4)</sup>を用いて上記5種無煙炭お



(a) Coke breeze manufactured from Tobata Coke Plant  
(b) Hongay anthracite  
(c) Santiyoku anthracite  
(d) Peru anthracite  
(e) American anthracite (No. 1)  
(f) American anthracite (No. 2)

Fig. 1. Combustibility of various kinds of anthracite.

および戸畑製粉コークスをそれぞれ4.0%、4.5%、5.0%、5.5%の4とおり配合して焼結鉱を製造し、焼結時間、焼結鉱歩留および落下強度ならびに生産率\*の面から焼結成績を比較検討した。この際焼結原料の粒度は5.0mm以下とし、添加水分は7.5%とした。また燃料粒度はTable 2に掲げたとおり3mm以下としたがその粒度分布をみると、若干相違しているのが認められる。

## (2) 結果

Fig. 2には6種燃料を使用したときの焼結成績を一括した。これをみると、5種無煙炭は戸畑製粉コークスに較べると、一般に焼結鉱歩留および落下強度では殆んど差は認められていない。ただペルー無煙炭の場合は戸畑製粉コークスよりもむしろ少し向上している。つぎに焼結時間と生産率では5種無煙炭とも戸畑製粉コークスに較べて、焼結時間が若干長くなり、生産率も低下してい

\* Grate 面積 1m<sup>2</sup> 当りに焼結鉱が1h当り生産される量をもつて生産率と見做した。

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

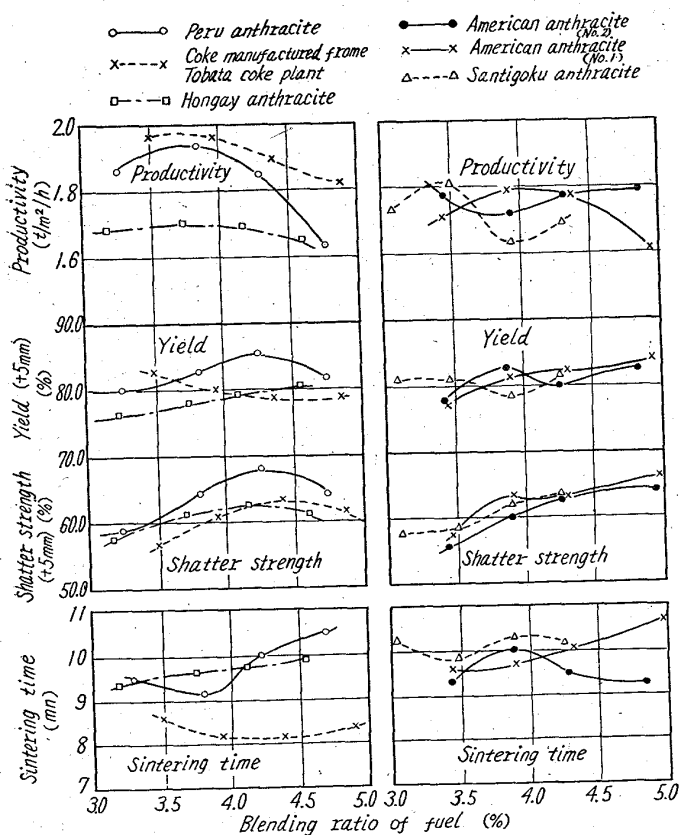


Fig. 2. Results of sintering test with a 5 kg pan.

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. 結 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