

Table 4. Characteristics of briquette coke.

Division Kinds of briquettes	Blending ratio of briquette (%)					Characteristics of briquette				
	Taka- matsu coal	Buzen coal	Wollon- dilly coal	Pitch	Tar	Proximate analysis (%)			Strength (%)	Index of quantity of caking con- stituent
						Ash	V. M.	F. C.		
No. 1 briquette	26	55	10	7	2	9.55	39.81	50.64	97	66.2
No. 2 "	30	50	"	8	"	11.25	40.70	48.05	98	65.0
No. 3 "	36	45	"	7	"	10.64	39.05	50.31	96	65.3
No. 4 "	41	40	"	"	"	10.69	41.55	47.81	98	60.7
No. 5 "	53.3	30	Moura coal 7.0	7.5	"	—	—	—	—	60.8
No. 6 "	30	61		6.5	2.5	—	—	—	—	60.4

Division Kinds of briquetteis	Characteristics of briquette coke									
	Proximate analysis (%)			Sulphur (%)	Crushing strength (%)			Tumbler strength (%)		Reac- tivity (%)
	Ash	V. M.	F. C.		D ₂₅ ³⁰	D ₁₅ ³⁰	D ₁₅ ¹⁵⁰	T ₂₅	T ₆	
No. 1 briquette	14.61	0.76	84.63	0.54	76.7	92.4	—	53.7	71.7	38.4
No. 2 "	17.26	1.02	81.18	0.67	81.5	93.8	—	50.9	68.7	42.9
No. 3 "	15.57	1.32	83.11	0.69	80.9	93.4	80.6	50.2	68.5	41.3
No. 4 "	17.26	0.93	81.91	0.67	83.3	93.5	80.8	53.5	70.8	42.5
No. 5 "	16.49	1.15	82.36	0.61	78.8	93.5	80.7	39.0	70.3	38.9
No. 6 "	15.50	0.74	83.76	0.60	75.3	93.7	80.8	46.3	71.5	38.8

10~11 hr, 1 かま当りの装入量 850 kg.

Table 4 には成型コークスの製造実績を一括した。これによると製造した成型コークスはいずれも灰分のみが通常の高炉用コークスに較べてかなり高目であるが、他の性状は少しもその色が認められていない。したがって現在工業的コークス製造法として採用されているレトルト式コークス炉を用うれば、生成コークスの品質面からみて高炉用成型コークスの製造は可能である見通しが立った。なお操業上生ブリケットをレトルト内に装入する際、生ブリケットが破損するのではないか、また成型コークスの押出作業が困難になるのではないかなどが問題点として考えられた。しかし前者の問題はレトルトより排出した成型コークスの歩留を調べたところ、粉コークスの発生量 (15mm 以下のもの) は約 3.6% であつた点から判断すると、それほど生ブリケットは装入時に破損しているとは考えられなかつた。ただ生ブリケットをレトルト内へ装入する際レトルトより発生する火焰がいちじるしかつたため、この火焰を防止する対策を装入車に講ずるべきであろう。また成型コークスの排出作業は現有の押出機で順調に作業を行なうことができたので、この点に関しては心配する必要はないと見做される。以上の結果からレトルト式コークス炉では現有設備に少し改良を加えれば、成型コークスの製造は可能であると判断される。ただレトルト式コークス炉は衆知のように室炉式コークス炉に較べると生産性および炉能率の面で劣るので、成型コークス製造用炉についてはなお吟味・改善をはかるべきであろう。

III. 結 言

弱粘結炭、非粘結炭を主原料とする高炉用成型コークスの製造を工業的規模のレトルト式コークス炉により行なつた。その結果操業上 1・2 の問題点は認められた

が、現有のレトルト式コークス炉でも高炉用成型コークスの製造は可能であることを確めた。しかし本炉は生産性および能率面で室炉式コークス炉に劣るので、この面の改良が必要である。

文 献

- 1) 城 博, 井田四郎: 鉄と鋼, 42 (1956), p.226~228, 910~912
" : 鉄と鋼, 43 (1957), p.1024~1026
" : 製鉄研究, [238] (1962), p. 3609~3615
- 2) 1) を参照
- 3) 城 博, 井田四郎: コークスの研究, (燃協編) 4 (1953), p. 27~50
- 4) 1) を参照

(2) 乾留温度とコークス性状

八幡製鉄所, 技術研究所

工博 城 博・工博 井田四郎・○小林正俊

" 製鉄部 吉見克英

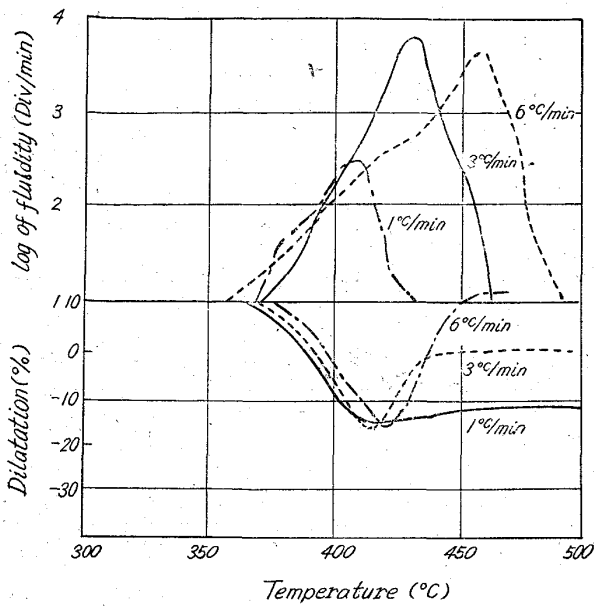
The Relation between Coking Temperature and Characteristics of Coke.

Dr. Hiroshi JOH, Dr. Shiro IDA,

Masatoshi KOBAYASHI and Katsuhide YOSHIMI.

I. 緒 言

コークス製造時において生成コークスの性状におよぼす要因の一つとしては乾留温度を上げることができる。乾留温度と生成コークスの性状に関する研究はこれまで幾多発表されている。¹⁾ これらの研究を通覧すると、生成コークスの性状は主として原料石炭の特性にいちじる



(1) Blending ratio (%) Cunard coal 24, Itmann coal 12, Australian coal 14 (Coking coal), Nishi Kyushu coal 18, Chikuhou Coal 32.
 (2) Characteristics of coal charge (%) Ash 7.64, V. M. 30.71, F. C. 61.65, T. S. 0.58, F. S. I. 6.5, C. I. 90.5.

Fig. 1. Relation among coking temperature, plasticity and dilatation during carbonization.

しく支配され、乾留温度は高い方が好ましいとの見解が有力である。当所ではコークス炉の稼働率の変化を乾留温度により調整しているが果してどの程度まで乾留温度を下げると生成コークスの性状が低下し、その結果高炉操業成績に影響をおよぼすかについては問題がある。本年4月より5月までの間に第2製鉄課の高炉で乾留温度の低いコークス(フリー温度 1080°C)と乾留温度の比較的高いコークス(フリー温度 1180~1200°C)をそれぞれ高炉に使用した結果、後者コークスの方が高炉における棚の発生数が少ないことが認められた。

そこでこの間のコークス性状をいろいろの角度から調べるとともに、乾留温度とコークス性状との関係を系統的に吟味してみた。

II. 研究経過

1. 乾留温度とコークス性状との関係に関する 2, 3

Table 1. Relation between coking condition and characteristics of coke.

De- scrip- tion of oven	Coking tem- perature (°C)	Characteristics of coke Mean size (mm)	Crushing strength (%)		Tumbler strength (%)		Reactivity (%)	Micro- strength (%)
			D ₅₀	D ₁₅	T ₂₅	T ₆		
Pilot oven	1100	96.5	30.0	92.5	57.2	66.1	—	25.1
	1200	85.0	11.2	92.6	56.9	68.8	—	26.1
	1280	81.5	8.5	92.4	55.8	70.7	—	27.3
Full scale oven	1100	78.5	42.3	92.7	60.5	73.9	43.4	28.0
	1200	64.0	30.0	92.7	58.2	74.1	40.9	33.7
	1300	58.0	19.8	92.7	53.0	75.0	38.3	35.3

の実験

(1) 机上実験

乾留温度を高めることは乾留速度が早くなることを意味するので、乾留速度が乾留過程における石炭の粘結性にどのように影響するかを戸畑装入炭を対象とし、gieseler plastometer および dilatometer により調査した。乾留速度は 1°C/min, 3°C/min, 6°C/min, の3水準に変えた。Fig. 1 にはこの結果を示したが、これによると乾留速度が早くなるにつれて粘性は大となり、軟化溶解範囲が広くなり一方膨張性でも乾留速度の上昇とともに膨張度が増し、最高膨張度が高くなる傾向を示している。換言すると乾留温度を高くすることは乾留過程における石炭の粘結性が好ましい方向に進むと見做される。すなわち乾留速度を早めることにより、石炭中に含まれている粘結成分が有効に活用されることを意味し、生成コークスの品質向上に期待がもてることになる。

(2) 作業的実験

基礎研究の結果に基づき、1/4 t 試験用コークス炉および実かま試験によりこの間の問題を取扱つてみた。

A) 試験方法

1/4 t 試験用コークス炉による試験では第2コークス課の装入炭を用い、フリー温度を 1100°C, 1200°C, 1280°C の3水準に変え、置時間はいずれの場合も 3 hr とした。また実かま試験でも同じく第2コークス課の装入炭を用いて、第2コークス課の No. 5 コークス炉によりフリー温度を 1100°C, 1200°C, 1300°C の3通りに変え、置時間はそれぞれ 1 hr とした。かくして 1/4 t 試験用コークス炉製コーク時は全コークスを試料として採取し、また実かま試験ではこれまで述べたコークス採取法により²⁾ coke side, pusher side およびその中間部の試料をそれぞれ採取し供試々料とした。採取したコークスはそれぞれ縮分し、平均粒度、潰裂強度、タンブラー強度、マイクロストレングス、反応性の5項目を調べた。

B) 結果

Table 1 にはこれらの結果を一括してのせた。これをみれば明らかであるように乾留温度が高くなると、1/4 t 試験用コークス炉および実かま試験とも生成コークスの平均粒度、潰裂強度の 50mm 指数、タンブラー強度の 25mm 指数および反応性が次第に小となり、タンブラー強度の 6 mm 指数およびマイクロストレングスは若干高くなり、いずれも向上している。ただ潰裂強度の 15mm 指数はほとんど変つていない。したがって乾

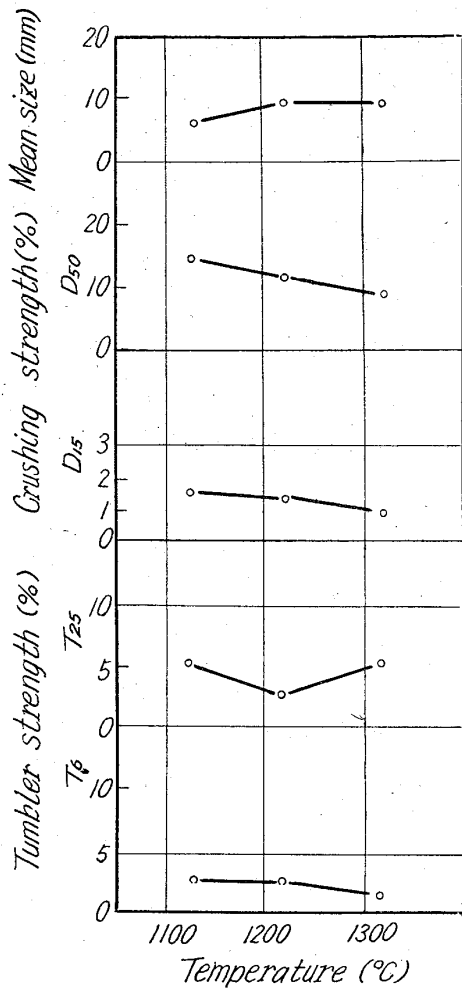


Fig. 2. Relation between coking conditions and dispersion of strength of coke.

留温度を高めることは高炉用コークスとしては性状が若干向上していると判断される。なお Fig. 2 には実かま試験で各位置より採取したコークスの位置的性状のバラツキ(R)を示した。これによると乾留温度の高いときの方がコークスの位置的各種性状のバラツキが少なくなっている。以上の点からすると、コークス製造時においては乾留温度は高い方が好ましいと推断される。なお乾留温度を高めると、生成コークスの性状が向上してくる原因は机上実験で確めた通り、乾留温度を高めると石炭の粘結性が好ましい方向に進展するためと解される。

2. 乾留温度を異にする実作業製コークスの性状比較。本年4月から5月にわたって乾留温度を異にする2種コークスを第2製鉄課の高炉へ使用することになったので、この間に製造されたコークスの性状を比較した。

(1) 試験方法

乾留温度は 1060~1080°C と 1170~1200°C の2通りに変化しているの、前者は第2コークス課の No. 2 コークス炉製、また後者は No. 4 コークス炉製コークスについて性状を調べた。両コークスとも毎日平均試料を第2コークス課の手で採取してもらい3日分を集めて1ロットとし33日間すなわち11ロットを供試料した。

以上のように採取したコークスについてはこれまで述

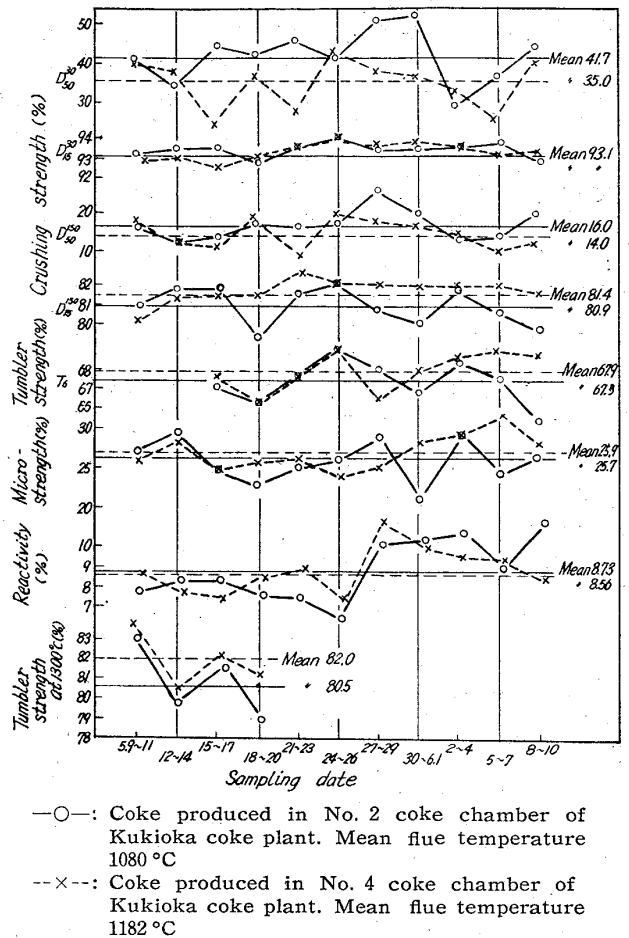


Fig. 3. Characteristic of coke.

べた性状の他に性状をさらに明らかにするため、ドラムの廻転数 150 における D₁₅ 指数および熱間タンブラー強度の 2 項目を追加した。両者の測定法のうち前者はすでに発表済み³⁾であるので省略するが、後者の測定法の概要を述べると次の通りである。

すなわち 1300°C に加熱された炉内中央部に直径 250 mm 長さ 600 mm の SiC 製円筒形ドラムを設置し、このドラムの両端は蓋にて密着されている。コークス試料は 50~75 mm に揃えたものを 5 kg 採取し、炉温が 1300°C になってから一方の蓋を取りはずして、ドラム内に装入する。かくすると約 1 hr 位でドラムの内部が 1300°C に到達するので、加熱炉全体を 24 r.p.m. の廻転速度で 1400 回廻転せしめる。その後直ちにドラムの蓋を開いてドラム内に残留するコークス全部を水中に落とし、排出したコークスを乾燥する。かくしてコークスの篩分試験を行ない、>6mm に留る重量百分率を測定して、熱間タンブラー強度として表示する。

(2) 結果

Fig. 3 には結果を記載した。これによると乾留温度の高低によるコークス性状はまず前に述べた通り、JIS 法の D₁₅ 指数ではほとんど同程度となつてはいるが、耐磨性を示すタンブラー強度の 6 mm 指数および気孔壁の固さを示すマイクロストレングスは乾留温度の高いコークスが少し向上し、反応性は反対に低くなる現象を示している。これらの性状傾向は前に述べた結果と全く符合し

ている。次にドラムの廻転数 150 における D_{15} 指数および熱間タンブラー強度をみると、両強度とも乾留温度の高いコークスの方が若干大となつている。高炉用コークスとしてはドラムの廻転数 150 における D_{15} 指数 (D_{15}^{150} 指数)、タンブラー強度の 6 mm 指数および熱間タンブラー強度、ミクロストレングスが強く、反応性の低いものが好ましいので、この事実から判断すると乾留温度は高い方がよいと見做される。なお Fig. 3 に示した約 33 日間にわたって採取したコークスについてその D_{15}^{150} 指数のバラツキをみると、乾留温度の高いものと低いものとは、乾留温度の高いものが D_{15}^{150} 指数のバラツキが少なくなつている。以上の結果を総合すると乾留温度が高いコークスは低いものに比べ品質が若干向上してきており、かつ品質のバラツキも少なくなつている。したがって緒言で述べた通り第 2 製鉄課において乾留温度の高いコークスを高炉へ使用したところ、乾留温度の低いコークスの場合より棚の発生数が低かつたのは乾留温度の高いコークスは低いものに比較して性状が向上しており、かつ性状上のバラツキも少なくなつたことも一つの大きな原因ではないかと推断される。

なお以上述べたのは現在の当所装入炭を対象とした場合の乾留温度とコークス性状との関係を吟味した結果であるので、装入炭の特性が現状よりもかなり変わってくれば必ずしも乾留温度が高い方が好ましいとは一概には言い切れない。すなわち装入炭の特性、粉碎粒度、装入密度などの要因を含めた適正乾留温度を決定すべきであると考へられる。この点については目下検討しているので、次の機会に発表する予定にしている。

III. 結 言

乾留温度とコークス性状との関係を当所の装入炭を対象とし、検討を重ね次の点を明らかにした。

(1) 机上および 1/4t 試験用コークス炉ならびに実かま試験により上記関係を検討した結果、乾留温度を高めることは石炭の粘結性が有利な方向に進展するのが原因となり、生成コークスのすべての性状が向上することが判明した。

(2) 乾留温度の高い場合と低いときのコークスをそれぞれ高炉に使用したので、両コークスの性状をさらに詳細に比較した。その結果 (1) に述べた各性状、 D_{15}^{150} 指数および熱間タンブラー強度とも乾留温度の高いコークスが若干向上していることを認めた。また D_{15}^{150} 指数のバラツキを調べたところ、乾留温度の高いコークスの方がバラツキは少なくなつた。したがって高炉操業において乾留温度の高いコークス使用時において棚の発生数が少なくなつたのは上記事実が主なる原因の一つであろうと推断した。

文 献

- 1) P. Fock and R. Busso ; "choix des Mélauges des charbone dans des cokeries Siderugues Lorraines" (1958)
- A. Eachterhoff ; "Blast Fur, Coke oven and Raw Materials Conference" Coke, 403~414 (1961)
- N. Sgryaynov ; Coke and Chemistry USSR, 1, (1962) , 5~10

- 2) 長谷場七郎, 城 博, 中原 実 ; コークス技術年報, 11 (1961) , 149~156
- 3) 城 博, 井田四郎, 小林正俊 ; 第 35 回コークス特別会講演 (1963.4.25)

(3) コークス用炭の組織成分について

八幡製鉄所, 技術研究所

工博 城 博・工博 美浦義明

○金森捷晃・山口徳二

Petrographic Constituents of Coking Coals.

Dr. Hiroshi JOH, Dr. Yoshiaki MIURA,
Toshiaki KANAMORI and Tokuji YAMAGUCHI.

I. 結 言

冶金用コークスの製造を目的とした石炭、コークスの研究に、最近、組織学的方法が応用されるようになってきた。石炭の組織学的方法は従来からの方法、すなわち、分析性状、粘結性、膨張性、流動性などによる方法に比較して、石炭が性質の違う組織成分から成立つていると見做している点で、石炭のコークス化性をより正確に把握し得るといわれている。アメリカにおいてはすでに、この方法によつて石炭のコークス化性の判断、生成コークス強度の推定、目的とするコークス強度を得るための石炭配合割合の決定などが実験室的試験によつてではあるが可能になつたと報告されている¹⁾²⁾。しかし日本でコークス製造原料として使用されている石炭の種類は非常に多く複雑であること、および日本炭は外国炭と異なつた特殊な組織成分を有することなどからして、外国の方法をそのまま日本のコークス製造研究に応用することは困難であると考えられる。そこで、日本の原料炭事情に適するように石炭の組織学的方法を応用するためには、まず実際に使用されている石炭の組織学的特性を明らかにすることが必要と思われる。今回は八幡製鉄所で使用している石炭 42 銘柄のマセラル分析によつて組織成分の面からその特性を明らかにし、石炭の組織学的方法を応用する際の参考に資することにした。

II. 試料および実験方法

(1) 試 料

試料は八幡製鉄所で使用している原料炭のうちから産地、種別(慣例的なもの)を考慮して42銘柄を選択した。

(2) 実験方法

組織成分の分析は粒状試料によるマセラル分析法によつた。分析条件は試料粒度 -0.5mm 、顕微鏡倍率 200 倍(油浸、チューデル油)で、ジュエルカウンターによつて分析した。分析成分はビトリニット、デグラディニット、エクジニット、イナーチニット、鈹物質の 5 成分とし、その含有割合は体積%で算出した。

III. 結果および考察

(1) マセラル組成の一般的特性

42 銘柄炭のマセラル分析結果は Fig. 1 の三角図表に示した。三角図表の各頂点はマセラル組成の一般的特徴を知るためビトリニット+デグラディニット、エクジニット、イナーチニット+鈹物質とした。また各石炭は使