

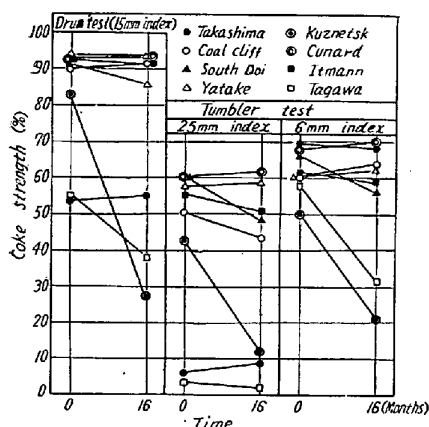


Fig. 5. Relations between stored duration and coke strength.

ス強度の低下はわずかであるか、あるいは結果的に粘結成分とフムス質との割合が適正となる場合もあり、かかるときにはかえって上昇するものと思われる。

IV. 結 言

以上1年半にわたる実験結果よりつぎの結論を得た。

(1) 弱粘結炭は強粘結炭より貯蔵中において温度上昇をおこしやすく、とくに堆積後2～4カ月間は温度上昇がいちじるしい。なお貯炭山の温度は当然気温により影響を受けるが、その波の変化は気温変化の波とはややずれていることが認められた。

(2) 試料性状のうち、コークス化性を除く一般性状の変化はわずかであり、一般性状の結果を見て原料炭の風化程度を推察することは困難であると思われる。

(3) コークス化性が風化によつて低下することは確かであるが、その度合は銘柄により異なる。一般的な傾向としては強粘結炭より弱粘結炭の方が低下程度が大であり、弱粘結炭でも粘結成分を多く含むものでは見かけ上コークス化性の低下はそれほど目立たない。これはこのような石炭では、かりに風化によつて粘結成分量が多少減つてもなお適量の粘結成分を含有しているのでコークス化性の低下が表面的にあまり現われないためと思われる。ただしこのような石炭でも本質的にはコークス化性が低下していると考えられる。

文 献

- 1) 城 博, 井田四郎: コークスの研究(燃協編) 4 (1953) 27～28

(41) 強粘結炭節減とオイリング試験について

八幡製鉄所製鉄部 ○辻 畑 敬 治
 〃 技術研究所 児 玉 惟 孝
 〃 第1コークス課 中 原 実
 〃 武 居 和 人

Reduction of Heavy-Caking Coal, and Oiling Test on Charging Coal.

Keiji Tsujihata, Koretaka Kodama,
 Minoru Nakahara and Kazuto Takesue.

I. 緒 言

現在八幡製鉄所では高炉用コークスの製造に当つてアメリカ炭を主体とした強粘結炭を約45%程度使用して低灰分で強度の高い(潰裂強度15mm指数93%)優秀なコークスを高炉へ供給し、コークス比、および単位内容積当りの出鉄量、ともに世界水準をこえる実績を収めている。

一方八幡製鉄所における経験では、強粘結炭配合割合30%以上の場合では、コークス強度の上昇曲線はきわめて緩慢になり、ほぼ38%程度で平衡線に達し、潰裂強度15mm指数92%のコークスを製造し得ると理解されている。しかし、強粘結炭の割合が少ないほど強度の安定性が失われるので、強粘結炭を38%程度に減じた場合の実際作業の経過とそれに対して“オイリング”の効果が、どの程度まで強度の安定性をカバーし得るかを知らため、長期製造試験を行なつて、コークス炉作業およびコークス品質におよぼす影響と、高炉における使用試験を実施した。

II. オイリング

装入炭に油を添加する目的として

- (1) ガス発生量および化成品の増加
- (2) 装入密度を一定にすることによる品質の安定。

の2つがあることは、よく知られている。

海外においてはオイリングの実際作業が行なわれているが、わが国ではパイロットプラント程度の研究のみで長期作業の経験はない。

オイリングに使用される油は石油系がもつとも多いのであるが、今回の試験ではクレオソート油を主体とした油を使用した。しかし短期間ではあるが重油も使用した。

使用した油の性状を Table 1 に示す。

実験室において、ASTM 法で油添加量とバルクデンシテイの関係を測定した結果を Fig. 1 に示す。

Table 1. Property of oils.

a) Creosote oil								
Specific gravity	Specific viscosity	Moisture	Fractional distillation test				Total tar acid	Insoluble contents extracted by benzole
15/4°C	40/20°C		F. D	°C FD~235	°C 235~315	>315°C		
1.066	1.52	0.1%	200°C	13%	54%	33%	30%	0.065%

b) Heavy Oil											
Specific gravity	Moisture	Ash	Residual carbon	Viscosity		Fractional distillation test					
				Red wood 50°C	Engler 40/20°C	FD	230°C	270°C	300°C	315°C	355°C
0.8680	Trace	0.003%	0.544%	43.0	1.64	205°C	4.40%	13.90%	30.50%	38.30%	58.80%

Table 2. Result of Asobu-type carbonization test in the laboratory. (1)

Coal*	Blending ratio of coal mixture (%)							Prox. analysis of coal mixture (%)				By-product (yield wt%)		
	A	B	C	D	E	F	Oil	Moist.	Ash	V. M	F. C	Coke	Combined water	Tar
45% of Heavy-caking coal	30	5	5	5	13	42	Nothing	1.92	7.59	31.66	58.83	72.68	4.55	7.83
	"	"	"	"	"	"	Creosote oil 1%					71.84	4.42	8.02
	"	"	"	"	"	"	A. Heavy oil 0.3%					72.33	4.37	7.87
40% of Heavy-caking coal	28	3	4	5	13	47	Nothing	1.99	7.56	32.60	57.85	71.95	4.33	7.08
	"	"	"	"	"	"	Creosote oil 1%					71.43	4.58	7.34
	"	"	"	"	"	"	A. Heavy oil 0.3%					71.17	4.65	7.54

Coal*	By-Product (yield wt%)			Gas analysis								
	Gss	Crude Benzole	NH ₃	**Gas yield m ³ /t	CO ₂	O ₂	C ₂ H ₄	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	Cal. value
45% of Heavy-caking coal	14.09	0.62	0.23	307.3	%	%	%	%	%	%	%	kcal
	14.85	0.66	0.21	294.4	2.6	0	0.4	6.6	29.9	56.9	3.6	4282
	14.56	0.66	0.21	297.5	2.9	0	0.3	7.0	28.6	55.2	6.0	4125
40% of Heavy-caking coal	15.78	0.65	0.21	303.4	2.8	0	0.2	6.4	27.9	57.1	5.6	4085
	15.78	0.67	0.20	294.1	2.7	0	0.4	7.3	29.6	53.3	6.7	4185
	15.77	0.68	0.19	302.7	2.7	0	0.4	7.6	28.4	52.9	8.0	4081
					2.2	0	0.6	7.3	27.6	54.7	8.0	4079

- * Coal A) M. V. American coal (heavy caking)
 B) L. V. American coal (")
 C) Hokushō coal (domestic) (")
 D) Kuznetsk coal (")
 E) Nishikyūshū coal (Medium caking coal)
 F) Chikuhō coal (" ")

** Convert in to 4200kcal/Nm³

またアンプ式乾留試験では、強粘結炭が減少すると装入炭の揮発分が増加してコークス歩留は減少し、タールおよびベンゾールは増加することが示された。この結果を Table 2 に示す。

試験は東田第 1 コークス炉で行なわれたが、全期間を通じて油の添加は粉碎機（カール式ディスプレイグレーター）の直前でスプレイによりおこない、ほかにミキサーを設けることなく混合が充分おこなわれた。

Table 3. Blending ratio of coals.

		Test periods								Moisture	Ash	Volatile Matter	S	D. I. 15mm
		A	B	C	D	E	F	G	H					
Heavy caking coal	*M. V. America	26.9	27.0	29.7	26.6	26.4	28.5	28.5	30.3	1.30	5.26	23.48	0.67	93.4
	**L. V. America	3.0	3.0	0.1	3.0	2.0	3.7	4.0	4.0	1.12	6.22	17.24	0.65	93.2
	Kuznetsk	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.54	8.89	19.01	0.39	91.1
	Hokusho (domestic)	5.1	5.0	3.6	5.4	4.6	4.2	4.5	2.7	1.26	19.79	21.64	0.80	93.8
	Sum	40.0	40.0	38.4	40.0	38.0	41.4	42.0	42.0	—	—	—	—	—
Medium caking coal	Nishikyushu	13.0	13.0	11.0	13.0	11.0	10.3	10.0	10.0	2.50	8.77	38.86	0.53	68.8
	Chikuhō	47.0	47.0	50.6	47.0	51.0	48.3	48.0	48.0	2.53	8.35	39.25	0.53	60.9
Sum		60.0	60.0	61.6	60.0	62.0	58.6	58.0	58.0	—	—	—	—	—
Oil adding (weight%)		—	1.01	1.01	—	—	—	0.49	0.31	—	—	—	—	—

* Medium volatile coal

** Lower volatile coal

Table 4. Results of test.

Percentage of heavy-caking coal and oil added		Test periods								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Heavy caking coal 40% no oil	Heavy caking coal 40% creosote 1%	Heavy caking coal 38% creosote 1%	Heavy caking coal 40% no oil	Heavy caking coal 38% no oil	Heavy caking coal 42% no oil	Heavy caking coal 42% heavy oil 0.5%	Heavy caking coal 42% heavy oil 0.3%	Heavy caking coal 42% no oil
Prox. analysis of charging coal	Moist. (%)	8.5	8.4	8.1	8.0	7.9	7.4	8.3	8.5	8.2
	Ash (%)	8.00	7.84	7.78	7.91	7.88	8.01	7.76	7.95	7.96
	V. M (%)	32.00	32.35	33.37	32.63	33.12	31.99	32.18	32.33	32.56
Size, 3mm under (%)		87.0	87.9	88.8	88.5	88.3	88.3	89.4	88.8	87.7
Oil added (%)		0	1.01	1.01	0	0	0	0.49	0.31	0
Coke Ash (%)		10.73	10.79	10.69	10.70	10.85	10.74	10.84	10.64	10.67
D. I. 15mm (%)		93.0	93.0	92.5	93.0	93.0	93.3	93.1	93.1	93.2
T. I. 6mm (%)		68.8	67.0	68.5	67.3	68.9	69.3	69.0	67.5	67.7
S. I. 50mm (%)		74.4	—	71.6	69.7	75.4	68.0	72.7	78.7	73.2
Coke mean size (mm)		75.6	75.7	75.2	77.0	75.1	73.8	76.3	77.1	75.8
Flue temp. (°C)		1181	1189	1190	1192	1189	1190	1174	1189	1190
Cal. of gas (cal/m³)		4780	4767	4734	4705	4694	4639	4674	4586	4644
Gas, m³ per ton coal		357.7	348.5	360.9	359.9	357.0	355.0	356.6	360.8	359.6
Weight of charging coal t/one chamber		13.02	13.26	13.29	13.02	13.11	13.19	14.01	13.74	13.06
Total coke yields (%)		71.9	71.3	70.2	71.4	70.8	70.6	70.4	71.1	71.0
Tar yields (%)		4.77	4.60	5.59	4.81	5.20	4.76	4.55	4.83	4.37
Physical property of coke	Tumbler test	>25mm (%)	56.4	55.1	54.7	53.6	56.9	54.5	56.5	54.4
		>6mm (%)	68.8	67.0	68.5	67.3	68.9	69.3	69.0	67.7
	Compressive strength (kg/cm²)		112.7	95.5	130.9	119.6	117.1	116.5	130.4	131.5
	Micro strength (%)		29.43	26.65	27.13	31.72	29.31	31.15	32.65	31.51
Reactivity			44.4	48.1	39.3	41.3	44.4	40.3	41.6	41.0

III.

試験結果

試験に使用した石炭を Table 3 (配合割合) に, 結果の要約を Table 4 に示す。

得られた結果を要約するとつぎのようである。

Fig. 1. Bulk-density of charging coal measured by ASTM method. (Correlation of density with oil addition%).

(1) 装入炭揮発分が増加するほどコークス歩留が減少した。

(2) 装入炭揮発分が増加してもガス発生量の増加は示されなかった。

(3) タールおよび軽油の歩留は向上したが, 硫安は季節的な影響を除いては変化はなかった。

(4) ガス中のベンゾールは正常時に比し約 10% の増加を示した。

(5) タール中の低沸点分が増加した
コークス炉作業について

(1) クレオソート油 1% 添加ではバルク密度が約 2% 増加しとくに G 期間の重油 0.5% 添加では 7.5~8% の増加となり, 炭化室当り正常時 13 t 装入のものが 14 t となり, 全期間を通じて装入量の変動は減少した。

(2) 炉壁に若干軟質の遊離カーボンが付着するが容易に除去される程度である。

(3) コークスの押出負荷は正常時とほとんど変わりなく, 炉壁に対する損傷はなんら見受けられなかった。
溶鉱炉作業について

製造したコークスは, 東田第 5 高炉 (500 t/d) および東田第 6 高炉 (500 t/d) において使用されたが, 操業データの解析は主として第 5 高炉について行なつた。

Table 5. Results of Higashida No. 5 B F operation.

Month (1450)	Pig iron output	Coke ratio	Smelt Coke	Top gas CO ₂	Blast Vol.	Blast press.	Blast temp.	Hanging number	Slip number
Jan. 21~31	650	609	2.983	15.7	790	849	850	2	4
Feb. 1~10	643	618	3.028	15.4	790	938	850	9	4
Feb. 11~20	588	604	3.045	15.1	790	932	850	20	6
Feb. 21~29	682	600	3.012	15.7	790	906	870	0	5
March 1~10	521	629	2.836	15.2	790	880	828	20	23
March 11~20	668	626	2.863	15.4	790	912	817	17	19
March 21~31	643	652	2.585	14.9	817	828	711	16	29
April 1~10	657	646	2.769	15.1	840	853	750	14	29

Table 5 にその結果を示す。

この結果より, 全般を通じてコークス品質にはなほだしい変動がなければ, この程度のコークスでも使用可能である。

IV. 結 言

高炉操業はわずか 2 カ月で, しかも種々条件を変えたので, 高炉技術者の検討も充分とはいえないが, おおよそまとめてみるとつぎのようになる。

(1) 強粘結配合割合を 38% まで減少するとコークス強度のバラツキが増加する危険があるが, 強粘結炭 40% (油添加) 程度で十分な対策をとれば, 高炉には悪影響を与えないものと考えられる。

(2) クレオソート油 1%, または重油 0.3% 添加ではコークス炉ガスの増加は期待できないが, バルク密度が増加することによる装入量の増加で, 既設のコークス炉設備での増産が可能である。

(3) 揮発分の増加とオイリングにより, ベンゾールおよびタールは増加するが, アンモニアの増加は期待できない。

(4) 国内炭が輸入炭に比していちじるしく安価であれば, 本方法はきわめて価値がある。

(42) 羽口コークスの性状

八幡製鉄所技術研究所

工博 城 博・○井田四郎・三輪良一

Quality of Tuyère Coke.

Dr. Hiroshi Joh, Shiro Ida and Ryoichi Miwa.

I. 緒 言

高炉作業上の参考に資するため, 高炉への装入前コークスが羽口付近でどのように変化しているかを当所の各種高炉から装入前コークスと羽口コークスとを採取し両者コークス性状をいろいろの角度から比較検討した。