

よく14種コークス強度間の差異を表示している。換言すると、高炉用コークスの強度判定に際しては、ソ連式コークス強度試験法が他の各国のコークス強度試験法よりもコークス相互間の強度差異を最もよく表示し得る試験といえる。

一方わが国の JIS 法はこれまで述べた通り、各国のコークス強度試験法に較べて、高炉用コークスの差異が明瞭に表示できていないことから考えると、今後 IIS 法によるコークス強度試験法をどうすればよいか今後の研究課題として残される。

III. 結 言

GOST 法のソ連式コークス強度試験機を設置したので、本法によるコークス強度と各国におけるコークス強度試験法 (JIS法, ASTM法, DIN法) による結果との関連性を吟味し、次の点を明らかにすることができた。

(1) ソ連式コークス強度と JIS 法の D<sub>50</sub>, D<sub>15</sub> の両指数, ASTM法の T<sub>25</sub>, T<sub>6</sub> の両指数 DIN 法の M<sub>40</sub>, M<sub>10</sub> の両指数とのそれぞれの関係を調べた結果、ソ連式コークス強度と上記のいずれの指数との間にも高度の関係が認められた。以上の結果からソ連式コークス強度試験法は一つの指数でコークス強度を表示しているにも拘らず、コークスの耐破砕性、耐摩耗性をも同時に加味した試験法とみてよいことが明らかになった。

(2) 各国のコークス強度試験法のうち、どの方法が最もコークス強度相互間の差異をよく表示しているかを高炉用コークスを対象として検討した。その結果 GOST 法 (ソ連式コークス強度試験法) が最もよくコークス強度間の差異を示し、ついで DIN 法, ASTM 法, JIS 法の順となり、JIS 法による D<sub>15</sub> 指数ではその差異が僅少であつた。この点では GOST 法は各国のコークス強度試験法のうちでは最も好ましい試験法と見做された。

文 献

- 1) 城 博, 井田四郎, 徳久正秋: 鉄と鋼, 46 (1960), 230~232
- 2) ① V. G. PETRENKO and A. M. SOLOVEV: Coke and Chemistey (2) 27~29 (1960)  
②コークス・サーキュラー: 6(1956), p. 131~133
- 3) 2) の①参照。

662,749.2  
(41) ウジミナス製コークスの性状

八幡製鉄所技術研究所 工博 城 博  
〃 製鉄部 〇中原 実  
〃 技術研究所 工博 井田 四郎

Characteristics of Coke Produced in Usiminas Coke Plant. 6323/

Dr. Hiroshi JOH, Minoru NAKAHARA and Dr. Shiro IDA.

I. 緒 言 1338~1340

ウジミナス製鉄所第1高炉に使用中のコークスを入手したので、その性状を色々の角度から調べ、これと戸畑製コークスの性状とを比較検討した。

II. 研究経過

1. 試料および性状調査項目  
供試コークスは本年2月 (No. 1) と5月 (No. 2) の二回に分れて輸送されたものである。これらを比較するために昭和37年9月の戸畑製コークス一種を選んだ。Table 1にはウジミナス製鉄所で調べた供試コークスの装入炭および生成コークスの性状を示した。

Table 1. Specification of coke produced in Minas coke plant. (This data was examined by Usiminas Iron and Steel Corp.)

(1) Characteristics of raw coal.

Names of coal	Proximate analysis		
	Ash	V. M.	F. C.
Santa catarina	18.33	29.68	52.99
Itmann	6.35	17.41	75.54
Scalet flame	4.08	35.73	59.09

  

Names of coal	Fuel ratio	Sulphur (%)
Santa calarina	1.97	1.27
Itmann	4.33	0.60
Scalet flame	1.65	0.56

(2) Characteristics of coal charge.

Kinds of coke	Blending ratio (%)	Proximate analysis (%)			Mois-ture (%)	Size analysis (%)				
		Ash	V. M.	F. C.		>12mm	12-8mm	6-3mm	3-1.5mm	<1.5mm
No. 1 coke	Santa catarina 33	9.50	29.80	60.70	7.2	3.2	4.5	11.8	20.0	60.5
	Itmann 20									
	Scalet flame 47									
No. 2 coke	Santa catarina 40	10.62	29.02	60.36	—	1.0 ~1.9	4.5 ~5.9	12.5 ~15.1	17.0 ~20.7	57.3 ~65.0
	Itmann 20									
	Scalet flame 47									

(3) Characteristics of coke.

Kinds of coke	Coking conditions	Proximate analysis (%)				Crushing strength (%)		Tumbler strength (%)	
		mois- ture	Ash	V.M.	F.C.	D <sub>50</sub>	D <sub>15</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>6</sub>
No.1 coke	Flue temp. 1070°C Net coking time 20°30'	1.8	13.7	1.0	85.3	66.8	91.8	80.3	84.0
No.2 coke	Ditto	1.7	14.51	1.22	84.27	—	93.8	—	—

Table 2. Characteristics of coke produced in Minas coke plant.

Division  Kinds of coke		general characteristics											
		Mean size (mm)	Proximate analysis (%)			Sul-phur (%)	Apparent specific gravity	Specific gravity	Poro-sity (%)	Crushing strength (%)		Tumbler strength (%)	
			Ash	V.M.	F.C.					D <sub>50</sub>	D <sub>15</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>6</sub>
Coke produced in Minas coke plant	No.1	67.1	13.78	0.76	85.46	0.74	1.04	1.94	46.6	65.5	95.1	62.8	67.7
	No.2	62.2	14.31	0.90	84.79	0.79	1.09	1.92	42.7	68.2	94.6	61.6	66.6
Coke produced in Tobata coke plant		75.5	10.11	0.87	89.02	0.55	0.90	1.90	52.8	30.4	92.6	54.1	68.2

  

Division  Kinds of coke		Chemical analysis of ash in coke (%)													
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ni	Cr	V	As	Sn	Cu
Coke produced in Minas coke plant	No.1	55.5	8.4	25.3	1.1	0.94	0.02	1.80	0.15	0.05	0.05	0.07	0.01	0.003	0.004
	No.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coke produced in Tobata coke plant		48.5	5.9	30.5	4.4	1.33	0.05	1.42	0.70	—	—	—	—	—	—

  

Division  Kinds of coke		Special characteristics						
		Electric resis-tance (Ω-cm)	Ignition temp. (°C)	Micro-stren-gth (%)	React-ivity (%)	Combustibility		
						Amounts of combustion (%)	Temp. in up-per part of combustion fur. (°C)	Temp. in tu-yere part of combustion fur. (°C)
Coke produced in Minas coke plant	No.1	0.31	517	36.1	38.8	28.3	1120	1550
	No.2	0.41	508	34.1	37.5	—	—	—
Coke produced in tobata coke plant		0.31	517	30.4	36.8	28.6	1100	1600

Table 3. Special composition of ash in coke produced in Higashida coke plant.

Names of coke	Special composition (%)					
	Ni	Cr	V	As	Zn	Cu
Coke produced in Higashida coke plant No.1	0.006	0.015	0.008	0.006	0.002	0.025
" No.2	"	0.011	0.026	0.011	0.003	0.022
" No.3	0.000	0.018	0.033	0.001	0.000	—

## 2. 結果

Table 2 には一般および特殊性状を一括した。

## (1) 一般性状

平均粒度ではミナス製コークスが戸畑製よりも若干小となつている。コークス製造時のフリーユ温度はミナス製コークスは 1070°C, 戸畑製コークスは 1230°C で, 乾溜温度では当然ミナス製コークスが平均粒度が大となる筈であるが, ミナス製コークスの平均粒度が小となつていのは, 輸送中において衝撃を受け, 破砕されたためと解釈される。次に分析上の特性では, ミナス製コークスは灰分 13.8%, 硫黄 0.74% で, 戸畑製に比べて可成り高めとなつている。強度は  $D_{50}$ ,  $D_{15}$  の両指数およびタンブラーの  $T_6$  指数は何れも戸畑製よりも高く, 特に潰裂強度の  $D_{15}$  指数では 94.6~95.1% という非常に高い値を示している。併しタンブラー強度の  $T_6$  指数は戸畑製が少し大となつている。即ちミナス製コークスは耐破砕性強度は非常に高いが, 摩耗には少し弱いと判断される。一方コークス灰分組成の主な相違はミナス製が  $TiO_2$  が少し高いが,  $P_2O_5$  は反対に低目になつている。次に特殊成分では, ミナス製コークス灰分中の Ni, Cr および V の三成分が当所製のもの (Table 3) より, 可成り多く含まれ, Cu は反対に少くなつている。

## (2) 特殊性状

主なる点を述べると下記の通りである。マイクロストレングスはミナス製が若干高い。乾溜温度が低いにもかかわらずマイクロストレングスが高いのは粘結成分量を多量に含んでいるためと思われる。次に燃焼性は殆んど相違が認められていないが, 燃焼炉内の温度勾配はミナス製コークスは戸畑製に比べて羽口附近の温度が少し低く, かつ炉頂部の温度は反対に少し高くなつている。コークスの燃焼性試験では羽口附近の温度を高温に保持し, かつ炉頂における温度が低目を示すコークス程燃焼性は良好であるので, この点から判断すると, ミナス製コークスは戸畑製に比べて燃焼性の面では少し劣るのではないかと考えられる。しかし其の差は極めて僅かである。

## III. 結 言

ミナス製コークスと戸畑製コークスを色々の角度から性状を調査した結果, 分析上の特性を除くと, ミナス製コークスは戸畑製なみの性状を具備していると判断される。

669,181,4,622,782,6,622,341,11-492  
(42) キルン内の造粒過程および再酸化

について 63232

(ロータリーキルンによる砂鉄予備還元の  
検討—Ⅳ) 1340~1342

東北電化工業大間々工場

伊与田隆蔵・○荒川 秀雄

## On the Agglomeration and the Re-Oxidation in the Kiln.

(Study on the pre-reduction of iron sand with a rotary kiln—Ⅳ)

Ryūzo IYODA and Hideo ARAKAWA.

## I. 緒 言

ロータリーキルンによる半還元砂鉄スポンジ製造の目的は, 電炉精錬における還元電力の縮小と同時に, 粉鉄である砂鉄を造粒して電炉製鉄時ガス抜けをよくし, 炉況を良好に保つことである。造粒の効果については第1報で述べた。還元処理における造粒は熱量を必要としないのでその付加価値は大きく重要である。反面造粒の作用はキルン操業の障害となるコーティングの問題とも密接な関係にある。半還元法は配合還元材の量が低く, 排出端近くでは原料中還元材濃度が低下し多少とも海綿鉄の再酸化が起る。再酸化は程度の問題であつて, 軽度の場合は造粒に寄与するので害とはならないが, 過度の再酸化は発熱のため操業上大きな障害となる。本報では表題の二作用について操業キルンの諸測定を中心に検討する。

## II. 造 粒 過 程

還元キルンの造粒は2種類の作用で推進される。前報で還元過程炉中試料の X 線廻折結果を報告したが, 23m 以後で  $Fe_3O_4$  が分解し  $FeTiO_3 \rightarrow Fe_2TiO_4$  の発生が認められ, 遊離の wüstite は 15m から現われ, 9m から優先的に MFe に還元されることが解つた。初期の粒子結合は還元初期の拡散系の bond による。Fig. 1 は炉中から抽出した試料を粒度分析した結果である。砂鉄を原鉄とするキルン原料は磁選によつて還元材を除去することができる。図は分離した砂鉄または海綿鉄について測定した例である。使用砂鉄の粒径は全量 0.5mm 以下であるのでこの分の減少は粒径の成長を意味する。造粒は 9~15m の間に始発していることがわかる。この部分は主として wüstite 相の拡散が支配的である。然し粒の点接触面に生ずる bond が主体となるので甚しく脆い。9m を越すと 1~4mm, +4mm と急増し速かな造粒が行われる。この部分は Ulvospinel と一部の wüstite より成る相が bond となり, 高温で軟化するの