

(38) 劣質炭より冶金用成型コークス製造に関する研究 (II)

On the Manufacture of Shaped Metallurgical Coke from Inferior Coals (II)

Shiro Ida, et alius.

八幡製鉄所 工博 城 博
○井 田 四 郎

I. 緒 言

第1報では非粘結炭等を低温乾餾してまずコーライトを製造し、次いでこれを主原料とし、少量の弱粘結炭、ピッチを配合したものから生ブリケットを造り、これを高温乾餾するといういわゆる2段乾餾式コークス製造法について、炭研と当所とで実施した共同研究の一端を紹介した。この際成型コークスの性質としては潰裂強度、反応性にも問題は残っていたが、特にタンブラー強度が小で摩耗に対する強度が相当に低かつたので、今回はこの点に関する研究を第2報としてまとめた。

II. 研究経過

(1) 成型コークスの耐摩性向上に関する作業実験

成型コークスの耐摩性を改善することは困難であると予期されたので、既報の5t/dayの中間工業化試験用高温乾餾炉(直接加熱式)を使用せず昭和28年3月に1t/dayの試験用高温乾餾炉(間接加熱式)を建設した。他方成型コークスが摩耗し易い理由は、結局生ブリケットを乾餾するときその主原料であるコーライトとピッチとの結合が旨く行われなためであると思われるので、一応生ブリケット中に含まれる粘結分量を増してみることにした。その方法としては生ブリケット中のピッチか、あるいはこれまで少量配合されていた弱粘結炭

かいずれかの配合量を増してやることが考えられる。しかしピッチの配合を10~11%以上に上げることは生ブリケットの品質上、および製造作業上不適当であるから生ブリケットにおけるピッチの配合割合は変更せずにそのままとし、コーライトの配合を減らしてその代りに弱粘結炭の配合を増す方針を採用した。生ブリケットの製造はすべて既報の中間工業化試験設備を用いた。

Table 1に1t/dayの試験用高温乾餾炉による乾餾結果の数列を掲げたが生ブリケット中の弱粘結炭の配合割合が増加するにつれて、成型コークスの潰裂強度は大となり、反応性は漸次低下して行き、特にこれまで懸念されていたタンブラー強度が非常に向上し、耐摩性が甚しく改善されるのが認められた。Table 1の(5)、(6)の例を見れば成型コークスの品位としてはかなりのものであるが、なお通常の冶金用コークスとしては潰裂強度91%以上は欲しいし、タンブラー強度の6mm指数では70~73%位が望ましく、また反応性が希望目標の35~45%からすると1段と下げる必要があるという具合に、実質的にはまだまだ質の改善を期すべきであろう。この結果を基にして今度は中間工業化試験用高温乾餾炉を用いて同様な方針で成型コークスの製造実験を試みたところ、概ね同様の傾向が認められた。更にこの際成型コークスの全生産量に対する25mm以上の塊コークス歩留は、91~94%となつたがこれは前報のこの歩留30~40%から見れば、成型コークスの耐摩性の向上を裏書するものと思う。

(2) 加圧成型法の石炭コークス化性におよぼす影響
コークス化の立場から眺めると石炭質はこれを主構成成分である繊維質部分と粘結成分との2つに分けて考えることができるが、繊維質部分の強度が高いことが先決問題で、この要素を満足せしむる条件の下に、粘結成分を

Table 1: Qualities of shaped coke produced in 1t/day coke oven.

No.	Blending ratio of raw briquette (%)			Proximate analysis of raw briquette (%)			Moisture of raw briquette (%)	Drum strength of raw briquette (%)	Qualities of coke								
	Coalite	Tagawa coal	Pitch	Ash	V. M.	Fix. C.			Proximate analysis (%)			Sp. gr.	Porosity (%)	15mm index of crushing strength (%)	Tumbler index (%)		Reactivity CO/CO+CO ₂ x100 (%)
									Ash	V. M.	Fix. C.				>25 mm	>6 mm	
(1)	90	0	10	13.01	21.55	65.44	3.95	89.60	15.57	1.10	83.33	1.71	38.13	79.20	7.35	11.30	78.0
(2)	78	12	10	12.98	22.21	64.81	3.22	89.70	15.98	1.43	82.59	1.72	41.60	84.87	11.60	27.25	81.0
(3)	62.4	27.6	10	12.63	24.85	62.52	3.63	90.90	15.00	1.30	83.70	1.72	38.30	91.40	48.35	49.15	79.6
(4)	54.3	35.7	10	12.42	28.50	59.08	3.62	91.60	14.75	1.75	83.50	1.72	36.56	93.01	48.35	52.11	62.5
(5)	50	40	10	10.74	31.25	58.01	3.28	91.81	14.41	1.81	83.78	1.74	40.53	94.20	62.20	66.40	47.5
(6)	40	50	10	9.32	33.46	57.22	3.51	91.91	13.42	1.67	84.91	1.75	40.08	89.90	61.35	69.15	46.5

Table 2. Effect of briquetting pressure on caking index.

Caking index	Briquetting pressure(kg/cm ²)	Kind of coal Name of coal	High caking coal		Low caking coal					Non-caking coal			
			Shika-machi	Ame-rican	Onou-ra	Chuō	Ta-gawa	Kan-da	Omi-ne	Taka-matsu	Hō-koku	Aka-ike	Naka-zuru
Strength of fibrous constituent. (kg/cm ²)	0		17.7	19.1	7.8	6.5	8.4	6.5	6.4	6.2	5.1	6.1	4.8
	100		—	—	11.4	10.2	10.3	9.7	9.3	8.6	5.8	8.6	5.4
	200		20.0	30.1	19.6	18.3	19.1	17.7	17.2	15.1	14.4	16.2	13.7
	300		—	—	21.3	20.1	20.8	18.9	18.9	16.8	15.4	17.1	14.9
Quantity of caking constituent. (%)	0		91.6	90.9	72.8	71.4	64.2	71.5	69.3	42.9	40.8	48.8	20.2
	100		92.6	91.5	77.7	76.0	74.2	77.8	74.5	71.9	59.6	64.0	57.9
	200		93.6	92.8	90.1	87.2	88.6	88.0	86.7	82.0	76.3	78.6	74.1
	300		94.1	93.6	92.1	92.4	92.0	91.0	90.6	89.9	86.9	89.8	86.1

適量ならしめる如く原料石炭の配合を行えば、生成コークスの強度は向上するとの見解を従前¹⁾に発表している。しかして弱粘結炭、非粘結炭の多くは強粘結炭に較べて繊維質部分が脆弱であるのみならず、その粘結成分も少量であり、通常の現行コークス製造法ではこれらの石炭だけから冶金用コークスを製造することは勿論無理である。

Table 2 は強粘結炭 2 種、弱粘結炭 5 種、非粘結炭 4 種計 11 種について加圧成型しないと、加圧成型の圧力を 100~300 kg/cm² に変えたときのコークス化指数の変化を示す。成型圧力が 200 kg/cm² 以上になると弱粘結炭、非粘結炭の繊維質部分の強度並びに粘結成分量の指数が向上し、特に弱粘結炭においては加圧成型しないと時の強粘結炭の性状に匹敵するまでにコークス化性が改善されていることが認められる。現行のコークス製造法における装入炭の通常の状態における繊維質部分の強度は大体 12~14 kg/cm² であり、またその粘結

成分量の指数は 87~90% の範囲にあるので、概ね 200 kg/cm² の成型圧力を有する通常の豆炭成型機を用うれば原料に弱粘結炭、非粘結炭を使用する場合、成型後の生ブリケットの繊維質部分の強度指数を 12~14 kg/cm² に収めることは、上記の結果から見て容易でこの点まず懸念の必要はあるまいと思われた。

従つて劣質炭を原料とする成型法においては原料石炭とピッチの混合物中の粘結成分量を適正ならしめるために原料の配合を如何にすべきかに留意することが重要となるであろう。

(3) 弱粘結炭、非粘結炭を主原料とする成型コークスの製造に関する作業実績

以上 (1), (2) の研究を基にして非粘結炭、弱粘結炭を主原料とする成型コークスの製造研究に入つた。この際作業実験 (1) の場合よりも成型コークスの耐摩性の向上を期したことは勿論であるが、この外にも反応性を 45% 以下に抑えることをも目標とした。原料には非粘

Table 3. Qualities of shaped coke that different kinds of non-caking coal and low caking coal are mainly used as raw materials, and then produced in 1t/day cok oven.

No.	Blending ratio of raw briquette (%)					Qualities of raw briquette			Qualities of coke						Index of quantity of caking constituent of raw briquette (Testing is performed under normal pressure)	
	Non caking coal	Low caking coal	High caking coal	American coal	Inactive materials	Pitch	Proximate analysis (%)		Drum strength (%)	Proximate analysis		Porosity (%)	15mm index of crushing strength(%)	Tumbler index(%)		Reactivity (%) CO/CO + CO ₂ × 100
							Ash	V.M		Ash	V.M					
(1)	60	25	0	5	10	12.22	39.62	92.81	20.54	1.49	42.09	92.61	78.40	31.6	59.57	
(2)	60	25	5	0	10	11.95	39.77	92.40	18.31	1.45	41.29	92.33	79.40	33.3	59.70	
(3)	60	30	0	0	10	9.63	42.13	93.00	15.17	1.31	42.85	92.20	74.30	40.5	64.52	
(4)	55	25	5	5	10	8.75	39.42	94.30	14.08	1.70	39.34	93.25	83.00	30.4	63.23	
(5)	65	15	5	5	10	9.99	40.50	93.50	15.13	1.97	35.72	91.34	71.62	41.3	61.51	
(6)	30	53	0	7	10	10.88	38.13	93.50	16.73	1.56	44.16	91.50	66.40	45.2	61.51	
(7)	65	20	0	5	10	10.09	41.17	95.20	15.31	1.31	40.88	92.18	79.68	45.1	66.64	
(8)	72	15	5	0	8	9.87	40.58	90.60	15.86	1.25	42.35	92.80	79.83	40.3	65.90	
(9)	67	20	0	5	8	10.17	36.23	90.20	16.23	1.23	39.60	93.35	69.05	47.7	65.10	
(10)	82	5	5	0	8	10.25	40.51	90.00	16.58	2.44	33.88	92.30	70.50	38.0	63.55	
(11)	72	20	0	0	8	10.31	40.20	91.00	16.04	1.81	39.55	91.40	74.70	42.8	64.20	
(12)	80	10	0	0	10	10.82	41.00	92.60	16.76	1.27	39.71	92.50	71.40	40.3	58.60	

結炭として中鶴炭、高松炭、豊国炭、赤池炭の4種、弱粘結炭には田川炭、大峯炭、神田炭、大之浦炭の4種を選び、それに幾分でも成型コークスの品質をよくするため、反応性を調節する目的で約5%の米炭、無煙炭、コークス粉、コーライト粉を用いた。

これらの原料の粒度は石炭では1.5mm以下、不活性物質は1mm以下、ピッチのみは6mm以下を採用した。しかして中間工業化試験設備で生ブリケットを製造し、これを1t/dayの試験用高温乾餾炉で焼成した。

結果の主なるものをTable 3にまとめてみたが、潰裂強度は15mm指数で91~93%位で、反応性は概ね45%以下で、またタンブラー強度の6mm指数も72%以上を示した。なお同表の末尾に配合原料が成型機に入る直前に、その原料から試料を採取し、それについて加圧成型せられざる時の粘結成分量の指数を測定して記載しているが、その指数が60~66%に収まる如く、理想としては62~64%の範囲に入るように原料の配合を行うのが望ましいことが確かめられた。指数が上記の範囲以下になると成型コークスの品質が落ち、それ以上になれば成型コークスが相互に溶着する心配がある。

III. 結 言

第1報に引続き昭和28年3月より昭和29年8月に至る間の研究経過の中、特に成型コークスの耐摩性を向上させる問題について今回は述べてみた。幸にしてこの問題については一通り解決の目途が立ち、それにつれて成型コークスの品位としての潰裂強度、反応性も目標の線まで改善され、その意味で研究としては1つの収穫といえるが冶金用コークスとして品質の面では、灰分の低下、粒度の適正化等が直ちに問題となるであろうし、また原料の面では生ブリケットの結合剤としてピッチを用うことも資源的に困難のようで、その代用品の研究が必要であろうし、更らに操業上では生ブリケットを能率よく乾餾するには乾餾炉をどんな型式にすべきか等、なお技術上困難な多くの問題が残されているので、今後これらの問題の究明に進みたいと思つている。

最後に本文に記載の成型コークス製造法は特許を出願していたが、昭和30年9月17日に公告されているので申添える。

文 献

- 1) a. 城 博: 燃協誌, 昭和22年, p. 1~10, p. 98~107
- b. 城 博: 技研報告(自発研究第13号), 昭和24年6月

2) 1) の b を参照

3) 城 博, 井田四郎, 光山亀次: 鉄と鋼, 昭和27年7月, p. 1~6.

(39) 炉頂ガス成分と炉況との関係について

(On the Relation between Top-Gas Analysis and Blast Furnace Operation)

Akira Tayama, et alii.

富士製鉄株式会社室蘭製鉄所製鉄課

工 中島長久・工 板東保明・〇工 田山 昭

I. 緒 言

高炉炉内においては上昇ガスによる装入物の還元反応が主反応であつて、還元状況が良好であるか不良であるかにより炉況は変化し高炉の成績に影響をおよぼす。炉頂ガスは炉内において装入物と反応を終えた反応生成ガスであるから、その成分は当然還元状況と密接な関係をもっている。そこで炉況を判定し操業を管理するに際し炉頂ガス成分を考慮すべきことは以前より提唱されてきたのであるが、従来のガス分析法では連続測定ができないうためにその分析値を有効に利用する段階に至らなかつた。昨年当所1高炉にケンブリッジ自動ガス分析計が取付けられ、炉頂ガス成分中CO、CO₂およびH₂3成分の連続測定が可能となり、これら3成分の変動を連続的に知ることができると至つたので炉況との関係を検討した。

II. 炉頂ガス分析値の取扱

自動ガス分析計による分析値を取扱うに当り、次の4項目に注意しなければならない。

(1) 分析計の取付位置およびガス試料採取方法により炉頂を出たガスの分析値が計器に記録されるまでに時間的なずれがある。

(2) 還元状況と関係のある炉頂ガス成分はCOおよびCO₂の2成分であるが、これら2成分はH₂量により変動する。

(3) CO₂には装入物中の炭酸塩が煅焼されてくるものが含まれているので石灰石の使用量によりCO₂は変動する。

(4) 還元状況即ち間接還元が多かつたか或いは直接還元が多かつたかを示す目安として通常CO/CO₂が用いられるが、装入物の配合に変更のある場合CO/CO₂は還元状況だけでなく配合の変更による影響も受ける。