

る。

IV. 結 論

以上実験を行なつて次の様な結論を得た。

- 1) モルタル耐圧強度は塩基度が高くなるに従つて増加するが、塩基度 1.8 以上ではその効果はいちぢるしい。
- 2) スラッグの塩基度の小さい部分では石膏の増加と共にその3日間強度は増加するが、7日間、28日間強度は塩基度 1.4 の場合は 4% を最大とし、又塩基度 1.6 の場合は 3% を最大としてモルタル強度は減少している。
- 3) スラッグの塩基度の大きな部分では、3日間、7日間28日間モルタル強度は共に石膏 3% を最大として、4%、5% は急激に減少している。これは石膏自体の強度の関係と考えられる。
- 4) 石膏、2%、3% 加えたものは、3日間、7日間強度は塩基度と共に増加するが、特に7日間強度においては塩基度、1.8 から急に増加している。又石膏、2%、3% 加えたものは塩基度と共に増加するが、両者は平行的に増加し石膏、2% 加えたものは石膏、3% 加えたものより小さい。
- 5) 生成セメントに対しての石膏の適正量は、3% が一番よい。これは普通ポトランドセメントと一致した値を示す。

文 献

- 1) 森棟, 高畑: 鉄と鋼, 41 (1955) 9, 1015
- 2) 近藤, 山内: 窯業協会誌 Vol. 62, No. 701 (1954) 656
- 3) 宮沢, 野木: セメント技術年報, III, 86 1949
- 4) 近藤, 山内: 窯業協会誌 Vol. 62, No. 702 (1954) 697

- 5) Basset: St. u. E 56 Nr 9 (1936) 268
- 6) 藤沢: バツセー法回転炉製鉄
- 7) 近藤, 山内, 頼: 窯業協会誌 Vol. 62, No. 703 (1954) 776

(122) 劣質炭より冶金用成型コークス製造に関する研究 (III)

On the Manufacture of Shaped Metallurgical Coke from Inferior Coal (III)

S. Ida, et alius.

八幡製鉄技術研究所 工博 城 博・○井田四郎

I. 緒 言

第2報までの研究¹⁾で冶金用成型コークス製造の主原料としては弱粘結炭および瀝青炭系の非粘結炭を用いて研究としては一応の成果を収めることができた。今度はこれらの石炭よりも炭化度が若く、かつ価格も安い褐炭系の非粘結炭を原料として使用する場合の冶金用成型コークスの製造条件を検討した。

II. 実 験 経 過

(1) 褐炭の特性試験

褐炭としては当所に最も距離的に近い小倉炭一種を選んだ。同炭の入荷時の灰分は 14.5% で少し高かつたのでこれを手洗によつて 10% に落とし、その特性を知るため工業分析、硫黄分、フミン酸の含有量およびアソープ式乾溜装置による性状並びにコークス化性等を調べた。

これらのうち工業分析、硫黄分は JIS 法、またフミン酸は加田氏法²⁾で測定し、更にアソープ式乾溜試験³⁾およびコークス化性試験⁴⁾は既報の方法で試験した。Table 1は工業分析、硫黄分およびフミン酸の含有量およびアソ

Table 1. Special character of raw coal.

Division Name of coal	Proximate analysis (%)			Moisture in coal (%)	Sulphur in coal (%)	Humic acid in coal (%)	Results of carbonization by Asobu's type retort											
	Ash	V.M.	F.C.				Products of carbonization (%)				Gas composition (%)						Heating value of gas (kcal)	
							Coke	Tar	Com- bined water	Gas	CO ₂	O ₂	CO	CmHn	CH ₄	H ₂		N ₂
Kokura (Lignite)	10.55	44.67	44.78	5.46	0.56	0.23	59.47	10.60	11.50	18.43	7.0	1.0	11.8	2.2	29.3	43.7	5.0	4307
Takamatsu (Non-caking coal)	9.22	41.25	49.53	3.40	0.46	0	62.79	10.96	8.70	18.05	4.2	0	13.2	1.8	27.8	49.5	3.5	4313
Onoura (Low caking coal)	7.51	41.43	51.06	2.10	0.67	0	62.70	12.50	5.61	19.19	3.2	0	9.9	2.5	34.3	44.4	5.7	4739
Omine (")	7.05	40.83	52.12	2.10	0.34	0	61.89	12.37	6.75	18.99	3.3	0	11.7	2.1	33.4	43.8	5.7	4644
Ushibuka (Anthracite)	10.93	13.52	75.55	0.62	0.73	0	86.04	1.03	1.90	11.03	2.5	0	5.0	1.2	18.3	65.3	7.7	3570

一板式乾溜装置による乾溜成績で、Table 2 (省略、会場にて掲示する) はコークス化性指数を掲げているが、これらの表には小倉炭の外に第2報までの成型コークス製造研究において、製造原料として用いてきた4種石炭の性状をも比較のため一語に載せた。

Table 1 から明らかである通り、小倉炭のみがフミン酸を含有する。このことは小倉炭が他の石炭よりも炭化度の低い褐炭である証拠でもあるが、かくの如く小倉炭は若いので Table 1 にみられるように、フミン酸を含有するのみならず、他の石炭に較べて水分および化合水の発生量がかなり多くなっている。次にコークス化性をみると Table 2 (省略、会場にて掲示する) に見る通り、そのコークス化性が他の原料に較べると甚だしく悪い。

すなわち成型圧 $200\sim 300\text{kg/cm}^2$ における小倉炭のコークス化性としての粘結成分量の比較指数および繊維質部分の強度指数についての数値は第2報で述べた冶金用コークスを得るためには上記成型圧の下で必要とした数値、粘結成分量の比較指数 $87\sim 90\%$ 、繊維質部分の強度 $13\sim 15\text{kg/cm}^2$ からみると遙かに低位にある。この事実からすると、小倉炭のみからの冶金用成型コークスを得る望みはなく、小倉炭を成型コークス製造原料の対象とする場合には、これに弱粘結炭、非粘結炭、無煙炭を適宜配合する必要がある、原料石炭中に小倉炭をどれ位配合できるかが問題である。

(2) 成型コークスの製造

前述の小倉炭の特性から考えて、小倉炭のみを原料としては冶金用成型コークスの製造は期待できないので、小倉炭に主として弱粘結炭を配合したものを原料とする方針を採用した。

i) 予備試験

原料配合に当つては、弱粘結炭および非粘結炭を主原料とした第2報の製造研究において確めた一つの基準、すなわち加圧成型直前の原料に含まれる粘結成分量の比較指数が $64\sim 66\%$ になることを目標にして行つた。この方針で原料の配合を行うのであるが実施に際しては実験室的方法⁵⁾により配合原料を小型加熱混合機に入れて温度 100°C で5分間よく加熱混合し、その都度直ちに配合原料を型水圧機に入れ、 200kg/cm^2 の下で成型し、直径 50mm 高さ 30mm の円筒型の生ブリケットを製造した。しかしてこの生ブリケットを約 20kg 採り、これを罐に詰めて、 1t/day の試験用傾斜式高温乾溜炉に入れて 950°C で $8\sim 10\text{h}$ で乾溜して成型コークスを製造した。

結果は小倉炭をこれまでの弱粘結炭に $40\sim 50\%$ 配合すると、潰裂強度が 90% 以上を示し、このときの粘結成分量指数は約 $76\sim 77\%$ で従来の基準よりも相当に引き上げるのが適当であることが認められた。換言すると、原料中にフミン酸を含有する褐炭系の小倉炭を $30\sim 50\%$ 配合する場合には、弱粘結炭および非粘結炭を主原料に用いるときは違つて、配合原料中の粘結成分量の比較指数を引き上げることが必要で、この際の適正指数は一応 $76\sim 77\%$ であり、この線を維持すれば、潰裂強度概ね 90% の成型コークスを製造し得られる見込である。

ii) 本試験

予備試験で生ブリケット原料配合について一応の基準を明らかにしたので、この基準を参考にして原料の配合を行い、これまで通り中間工業化設備を用いて実際に生ブリケットを造り、これを一度に 200kg 採り、試験用傾斜式高温乾溜炉に装入して成型コークスを製造した。このとき配合原料の加圧成型直前における粘結成分量の比較指数を $74\sim 77\%$ の間に変えてみた。Table 3 (省略、会場にて掲示する) にはこの結果を掲げたが、前述の粘結成分量の比較指数を $74.5\sim 77\%$ に収めると、潰裂強度 90% 以上、タンブラー強度の 6mm 指数 65% 以上の目標品位のものが得られた。ただし原料中に無煙炭を少量配合したもの以外は一般に反応性が希望範囲 $40\sim 45\%$ よりかなり高くなっている。従つて褐炭を原料中に相当使用する場合、潰裂強度、タンブラー強度、反応性、これらの性質を希望の線に収めるためには原料中に 5% 程度の極く少量の無煙炭を配合することが望ましい。このときの成型コークスは潰裂強度 $92\sim 93\%$ 、タンブラー強度の 6mm 指数 $71\sim 72\%$ 、反応性 $40\sim 42\%$ であり、これらの性状はかなり良好のものと云えそうである。しかしながら今回の試験を通じて、試験用傾斜式高温炉から掻き出された直後の成型コークスの表面をみたところ、その表面が多少酸化されて粗くなっている気配が見受られた。これはこの乾溜炉が改造直前の時期にあつたので、炉内に空気が一部混入し、ために成型コークスの表面が一部燃えたことによると推定される。それで成型コークスの品位が全般的に表面酸化によつて低下しているのではあるまいかとの懸念があつたので、この生ブリケットをそれぞれ 20kg 取り、これを罐に詰め試験用高温炉に入れて罐焼試験を試みたところ、全般的に成型コークスの品質が向上した。特に無煙炭を 5% 配合したものは潰裂強度 $94\sim 95\%$ 、タンブラー強度の 6mm 指数 72% の成績で品質が一段と向上した。

以上の試験結果からして小倉炭を原料中に配合し得る

範囲はおよそ 25~50% であり、この場合原料の加圧成型直前における粘結分量の比較指数を 74.5~77.6% に収め、しかも原料中に 5% 前後の無煙炭を配合すれば、希望品位の成型コークスが得られる。

なお本研究においては成型コークスの製造原料として生ブリケットの結合剤として、ピッチを使用しているが経済的および資源的に好ましくないので今後はこれに代る有望な結合剤を見出すのが本法の研究進路と思われる。

III. 結 論

成型コークスの製造原料として、新に褐炭系の小倉炭を取入れて、これを原料に使用する場合の成型コークスの製造条件を検討し、次の結論を得た。

(1) 先ず小倉炭の特性を吟味したが、その結果小倉炭はこれまで成型コークスの製造原料に用いていた非粘結炭、弱粘結炭等に全然見受けられないフミン酸を含有しており、かつコークス化性としての繊維質部分の強度、粘結分量の比較指数が従来の原料石炭よりかなり低位にあることが明らかになった。それ故に小倉炭のみを原料としては良質成型コークスを得る望はなく、目的を達成するためには小倉炭に非粘結炭、弱粘結炭、無煙炭等を適宜配合することが必要となり、配合原料中に小倉炭をどの程度使用して差支えないか一つの問題点となった。

(2) 次に成型コークス製造原料の適正配合条件を基礎研究並びに作業的試験の面から調べ、小倉炭を原料中に使用し得る範囲は 25~50% であり、この際配合原料の加圧成型直前における粘結分量の比較指数の適正值は 74.5~77% であることが判明した。この数値は非粘結炭、弱粘結炭を主原料にして成型コークスを製造していた前報までの研究において適正と見做していた値 64~66% より遙かに大きいもので、小倉炭を原料に使用するときには従来よりも配合原料中の粘結分量を高目に保つ必要が認められた。なおこの外に原料中に約 5% の無煙炭を配合すれば、成型コークスの品位向上に特に有効であることが確認された。

(3) 適正なる条件で原料を配合し、中間工業化試験設備で生ブリケットを造り、これを 1t/day の試験用傾斜式高温乾溜炉で焼成し、成型コークスを製造したが、これらの成型コークスは潰裂強度、タンブラー強度、反応性等コークスとしての主要な性状においてかなり良質のものと思われる。

文 献

1) 城 博, 井田四郎: 鉄と鋼, 昭和 31 年 3 月(特

号), p. 226~228

- 2) 加田立二: 燃研報告, 第 10 号, 昭和 5 年, p. 20~23
- 3) 城 博, 井田四郎: 九州鉱山学会春季講演, 昭和 31 年 5 月 16 日
- 4) 1) を参照
- 5) 城 博, 井田四郎, 鎌田 保: 技研報告(研究番号第 26 号 A 級) 昭和 27 年 8 月

(123) 一立米重量測定によるコークスの品質管理について

On the Control of Qualities of Coke by Measuring Weight of 1 Cubic Meter Volume.

M. Serisawa

富士製鉄, 広畑製鉄所 工 芹 沢 正 雄

最近の溶鉱炉操業のいちじるしい成績の向上は原燃料の管理技術の熟成にまつところがまことに大きい。コークスの品質管理も灰分、強度等のみならず粒度の大きさ、粒度分布について深い関心が払われて来た。しかしてこれらの現場的管理方法は種々研究されているが当所においてはその一つ的手段として一立米重量という数値を取りあげ、コークスの品質性状管理に資することとした。ここにいう一立米重量(以下 w と略す)とは溶鉱炉にコークスを装入する時一回毎に計量ホッパー内のコークスの表面の高さを指し尺を下げるることによつて測定し換算した数字である、一般に装入コークスの品質資料はコークスが溶鉱炉に装入使用された後でなければ判明しない。即ち出窯コークスの品質変化に伴う溶鉱炉操業手段が手遅れとなりがちになる。前述の方法で得られる w は装入毎に知ることが出来るので、 w の変化が溶鉱炉におよぼす影響を統計的に調べ、又 w とそのコークスの品質との関係が判れば、炉操業上、又コークスの品質管理上資する処が大きいことは論をまたない。

一立米重量の炉況におよぼす影響は灰分の多かつた昭和 25~26 年頃の実績によれば、出銑量は灰分の多寡による以外に w によつて著しく相違した。即ち w が大きくなると炉況不調となり出銑量が減少した。炉況を表わす一つの数値として送風圧/送風量 (p/v) が採用される。一定送風量に対して風圧の高いことは装入物が炉内で懸滞気味になつてゐることを示唆し、風圧の極端に低いことはスリップ気味の時である。 p/v と w との関係を一定期間において求めると正の相関を有し、又或る期