

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熔着する心配がある。

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に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。

Table 1. Change of the Si content with different ratios of CO/CO₂.

Group	$\Delta Si > 0$				$\Delta Si = 0$	$\Delta Si < 0$				Total	Sign Test
	$\Delta T > 0$	$\Delta T = 0$	$\Delta T < 0$	$n(+)$		$\Delta T > 0$	$\Delta T = 0$	$\Delta T < 0$	$n(-)$		
(1)	[2]	2	2	4	[1]	7	16	[13]	23	27[16]	**
(2)	[9]	13	4	17	[1]	1	3	[1]	4	21[11]	**
(3)	[3]	1		1	[1]	3	11	[6]	14	15[10]	**
(4)	[4]	15	4	19	[1]	2	1	[1]	3	22[6]	**
(5)	[5]	6	1	4	[3]	1	9	[1]	10	17[9]	
(6)	[1]									[1]	

III. CO/CO₂ と鉄鉄中 Si との関係

高炉操業者は通常鉄鉄中の Si 含有量により炉況、主に炉床熱を判定するので、CO/CO₂ の変動が炉況即ち Si の還元と如何なる関係にあるかをしらべた。調査方法として出鉄より次回出鉄までの CO/CO₂ と同時期の間の鉄鉄中 Si 含有量の増減とを対比させた。この時に必要な CO/CO₂ は出鉄より次回出鉄までの平均値或いは増減よりもむしろその期間に示す CO/CO₂ の変動の方向であつて、その方向を大別すると次の如くである。

- (1) CO/CO₂ が一様に大きくなる場合および前半一様に大きくなり後半一定の場合
- (2) CO/CO₂ が一様に小さくなる場合および前半一様に小さくなり後半一定の場合
- (3) CO/CO₂ が前半一定または一様に大きくなり後半一様に小さくなる場合
- (4) CO/CO₂ が前半一定または一様に小さくなり後半一様に大きくなる場合
- (5) CO/CO₂ が一定の場合
- (6) CO/CO₂ が上記 5 つの中 2 つ以上が組合わせられた変動をする場合

次に昭和 30 年 7 月 1 日より 31 日までの出鉄回数 183 回中分析計の保守不良による分析値不明の 28 回を除く 155 回について、炉頂ガス分析記録を上記の如く分類した時の CO/CO₂ の変動の方向と Si の増減との関係を Table 1 に示す。Si の増減は送風温度の変更による影響も考えられるので、そのような場合を除外したものについて符合検定を行つた。

Table 1 から (1) と (3) の場合には Si は減少の傾向にあり、(2) と (4) の場合には Si は増加の傾向にあることがわかつた。即ち出鉄より次回出鉄までの間に記録される CO/CO₂ の前半の変動傾向が次回出鉄の鉄鉄成分に影響を与える。

IV. CO/CO₂ と Ore/Coke との関係

III で検討した CO/CO₂ は前述の如くその値ではなく、短時間内に記録される変動の方向であつたが、CO/CO₂ は短時間内に変動し乍ら更にある大きな方向をとつて変動する。即ち還元状況により CO/CO₂ の値が著しく変動する。還元状況が良好であるか不良であるかを判定する基準として、操業実績から炉況が安定した期間の CO/CO₂ と ore/coke との関係を求めた。

使用鉍石銘柄がほぼ一定している時は ore/coke が大になる程コークス比は低下し、出鉄量は増加して高炉の成績は向上する。故に操業者は炉熱に余裕があると判定すれば荷を増すわけであるが、判定の基準は多分に経験的なものであつた。しかし自動ガス分析計の設置により、その示す分析値を簡単に補正した値と先に求めた CO/CO₂ と ore/coke との関係を比較することによつて還元状況を知ることができる。従つて還元状況と送風温度とを荷増減の有力な判定基準にすることができる。

V. 結 言

ケンブリッジ自動分析計の設置により、CO/CO₂ の変動を常に知ることができ、これより CO/CO₂ の変動の方向と Si 増減との間に一定の傾向があることがわかつた。また炉況が安定した期間の CO/CO₂ と ore/coke との関係が求められたので分析値の連続的変動をこれと比較することにより還元状況を常に知ることができる。

以上の如く、自動ガス分析計による高炉操業の一層強力な管理により高炉成績の向上並びに鉄鉄品質の向上が期待される。なお現在棚吊、スリップ等に接する機会が少いのでデータ不足であるが追つて発表しない。