

(59) 装入炭粒度構成、均質性及びコークス強度の一般的関係

川崎製鉄 技術研究所

○杉辺英孝 宮川亜夫

1 緒言

コークス強度 (S) を支配する要因の一つ、装入炭の均質性は、粒度構成と深い関連があると言われる。これについては従来から多くの研究があるが、定量化されたものは少ない。今回、装入炭の粒度構成、均質性及び S の関係の理論化を試み、実験により検証したので報告する。

2 理論

S は加成性のある二種の性状因子 (X, Y) で規定されるとする。平均性状 ($\bar{X}$, $\bar{Y}$) の装入炭を仮想的に体積 V の N 個の単位に分割し、単位 i の性状を ($\bar{X} + \Delta X_i$, $\bar{Y} + \Delta Y_i$) で表わす。実測 S 値 ($\bar{S}$) が各部のコークス強度指数 S_i ($\bar{X} + \Delta X_i$, $\bar{Y} + \Delta Y_i$) の平均値であると考え、 S_i を ($\bar{X}$, $\bar{Y}$) 近傍で Taylor 展開し、2 次項までとれば、

$$\bar{S} = S(\bar{X}, \bar{Y}) + \frac{\partial^2 S}{\partial X^2} \frac{1}{N} \sum \Delta X_i^2 + 2 \frac{\partial^2 S}{\partial X \partial Y} \frac{1}{N} \sum \Delta X_i \Delta Y_i + \frac{\partial^2 S}{\partial Y^2} \frac{1}{N} \sum \Delta Y_i^2 \quad (1)$$

各分散項は、Buslik¹⁾ の考えを拡張すれば粒度構成で表わされる。例えば、

$$\frac{1}{N} \sum \Delta X_i \Delta Y_i = \frac{\pi k}{6V} \sum F_j \int f_j(r) r^3 (\bar{X} - X_j(r)) (\bar{Y} - Y_j(r)) dr \quad (2)$$

装入炭性状は、実際には粒度構成により少々変化する。例えば、細粒化は膨張性を減少させる。

(1) 式には、この効果を表わす経験的な関数 χ を加えて補正する必要がある。

3 実験方法

性状を一定のまま粒度構成を変化させた試料を用い、JIS: M-8801 に準拠して小型レトルト炉乾留試験を行ない、 $\bar{S}$ (ドラム 4.5 回転 15 分指数) を測定した。7 種の銘柄をあらかじめ粗粉碎と微粉碎の二水準に調整し、配合比率は一定のまま各銘柄の粒度水準の組み合わせを変化させて、17 種の試料を作成した。

(X, Y) として、平均最高反射率 (R_o) と最高流動度の対数値 ($\log MF$) をとり、各銘柄の両水準を分級して粒度間性状と粒度分布を測定した。この結果から (2) 式の積分値を算出した。なお、試料炭の ($\bar{R}_o$, $\log MF$) は (1.05, 2.03) である。

4 結果

χ は -3 指数の二次式として解析を行なった。この場合、 $\bar{S}$ は 6 個の定数項を含む。定数項を最小自乗法で決定したところ、図 1 の良好な結果を得た。これは、今回の理論化のモデルが妥当であり、原料炭粉碎過程の最適化に関しても有効なことを示している。

5 その他の記号

k: 石炭粒子の形状係数, j: 石炭種, F_j : 配合率, r: 粒径, $f_j(r)$: 微分型粒度分布関数, $X_j(r)$: 粒径 r の粒子の X 値, $Y_j(r)$: 粒径 r の粒子の Y 値, n: 石炭種の数

文献 1) D. Buslik, Bull. A. S. T. M., 66, P92 (1950)

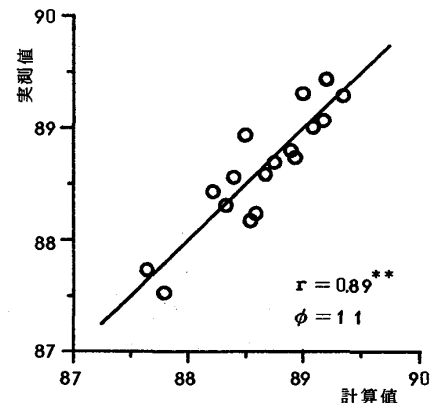


図 1. DI_{15} の計算値と実測値の比較