

(53) 見掛け比重および抗力係数の変動が空気ふるいのふるい分け精度におよぼす影響

京都大学工学部 工博 小門 純一 ○八田 夏夫
平井 哲雄 中安 健一

1. 緒言

高炉への装入鉱石の整粒強化によって高炉成績の向上に大きな効果のあることは今日よく知られている。整粒の発達を歴史的に見れば、最初ある一定寸法以上の塊鉱を排除することに重点がおかれ、これによって出鉄比の増加とコークス比の減少が可能になった。ついで微細鉱石を排除することが計画されているが、コークスと焼結鉱の微粒子を網目ふるいで分級する場合、網目の目詰まりによって処理能力が低下すると同時に網の破損も激しいので、網目ふるいに代って空気ふるいが考えられる。空気ふるいを使用する場合、ふるい分け寸法精度は被ふるい分け粒子の比重および抗力係数の変動が大きい程低下するが、これは被ふるい分け粒子の性質上避けることのできないものである。そこで比重および抗力係数の2つの要素の変動がふるい分け精度にどのように影響を与えるかについての研究結果を報告する。

2. 理論的解析

いま、ふるい分け粒子の抗力係数を C 、比重を m 、水および気流の比重量を ρ_w 、 ρ_a 、気流速度を u 、重力の加速度を g とすると気流にさからって沈降する粒子の換算直径 D はつぎの不等式を満たすものである。

$$D > D^* \cdot (C/m) \quad \text{ただし、} D^* = 3\rho_a \cdot u^2 / (4g\rho_w)$$

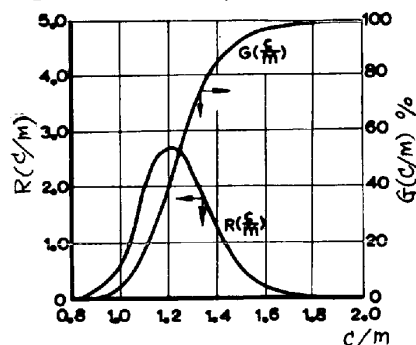
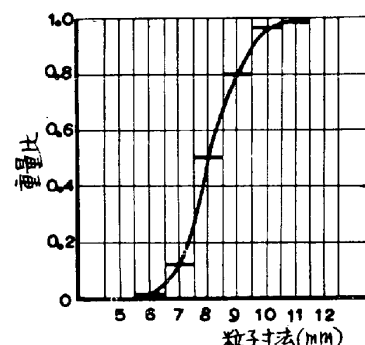
このように、沈降粒子径 D は気流が一定の場合には粒子の抗力係数と比重の比によって決定される。コークスと焼結鉱のように C および m が変動している場合には C/m の値も変動する。抗力係数および比重の平均値を $\bar{C}$ と置くと、空気ふるいではその希望の境界粒子（浮遊粒子）寸法 D_q が

$$D_q = D^* \cdot (\bar{C}/\bar{m})$$

を満足するように、風速を設定するということになるから $\bar{C}/\bar{m} > C/m$ の場合には寸法的に D_q より小さいものがふるい上産物へ、また逆に不等号が反対の場合には D_q より大きいものがふるい下産物へ混入するため D_q は一意的に定まらない。そこでコークスを例にとって C および m の変動分布を実験的に求めて、それにより C/m の変動分布を示す確率密度曲線 $R(C/m)$ および累積密度曲線 $G(C/m)$ を示せば図1のようである。これはふるい分け寸法精度と密着な関係があり、粒子径を一定区間ごとに区切って $D_1, D_2, \dots, D_n (=D_q), \dots, D_r$ とすると、それぞれの区間の浮上粒子量および沈降粒子量の比率配分が $G\{(D_n/D_q)(\bar{C}/\bar{m})\}, \dots, G\{(D_r/D_q)(\bar{C}/\bar{m})\}$ であることを意味している。たとえば代表径 D_n の粒子を $W_n \text{ kg}$ ふるい分けたとすると沈降粒子量が $W_n G\{(D_n/D_q)(\bar{C}/\bar{m})\} \text{ kg}$ 、浮上粒子量が $W_n [1 - G\{(D_n/D_q)(\bar{C}/\bar{m})\}] \text{ kg}$ であることになる。いま1例として、コークスを用い、その粒度分布が長方形分布であるとした場合、 $D_q = 8 \text{ mm}$ とするとそのふるい分け境界の計算結果は第2図のようになる。

3. 結論

- 1) 両者の変動がふるい分け寸法精度におよぼす影響はとくに境界粒子の近傍で著しい。
- 2) 境界粒子より寸法的に相当大きい小さい粒子に対してその影響は無視される。

図1. コークスの C/m の分布曲線図2. ふるい分け精度の計算例($D_q = 8 \text{ mm}$)