

日本鋼管(株)技術研究所 佐野和夫
○佐藤博明

1. 緒言

水砕スラグは、高炉スラグの有効利用という観点からその重要性が高まっている。水砕スラグの品質を左右する因子の一つとして熔融スラグの粒状化があげられる。粒状化条件と粒度の関係を模型実験などにより解析、検討を行ったので以下に報告する。

2. 高速度撮影による観察

扇島1BF水砕設備の吹製樋において、高速度撮影(2000コマ/秒)を行うことにより粒状化過程の観察を試みた。明瞭に過程をとらえることは困難であったが、粒状化の段階的な過程などが推測できた。

3. 模型実験

模型実験を行って粒状化条件と粒度の関係を調べた。実験試料は高炉スラグではなく、融点70°Cの低融点合金(商品名 Uアロイ70)を用いた。実験装置は扇島1BF吹製部分の約1/4縮尺模型である。

①実験方法: 実験のフローを図1に示す。低融点合金をある温度で溶解した後、ノズルから水を噴射して粒状化する。試料の回収、乾燥後、ふるい分けを行って粒度を求める。

②実験条件: 水噴射圧力 $P = 1 \sim 6 \text{ kg/cm}^2\text{G}$
噴射水量 $Q_{\text{max}} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, 溶解合金量 2.5 kg max

③実験結果: ふるい分けの結果から平均粒径を求めた。実験データの一部を図2に示す。この図は噴射圧力と平均粒径の関係を示している。

4. 粒径の推定モデル

水砕スラグの粒状化機構は、スラグ流と水噴流の衝突時および合流して吹製樋を流れる過程における粒状化の二つに大別できる。以上の過程を支配する因子について次元解析を行い、平均粒径を推定するモデル式を検討した。模型実験のデータを重回帰して求めた推定式の一部を以下に示す。

$$\bar{d} = 3.34 (U_d/U_c)^{0.428} (W_d/W_c)^{0.226}$$

上式で計算した推定値と実験値を比較したのが図3である。

ここで \bar{d} : 平均粒径の推定計算値 (mm)

U : 流速 (W/S), W : 質量流量 (kg/S)

添字 c : 水 d : 低融点合金

5. 考察

上式は低融点合金の場合の推定式であるが、物性値を除けばスラグについても因子の寄与は同程度であると考えられる。また、式から流速の方が流量よりも粒径に及ぼす影響は大きいことがわかり、粒状化条件の適正化に有効な情報となる。

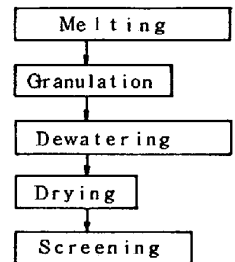


Fig.1. Sequent flow of experiment

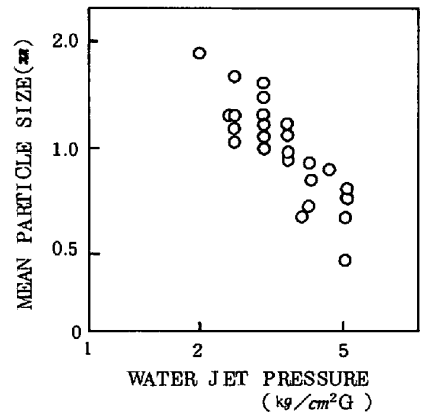


Fig.2. Effect of water jet pressure on particle size

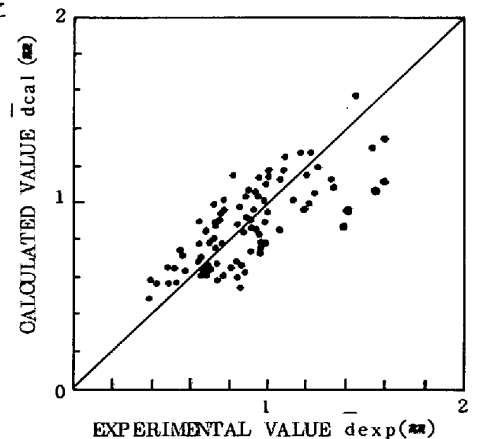


Fig.3. Comparison of predicted particle size with experimental data