

(4) 炉内に装入される装入物粒度時系列変化の数学的取り扱い

(装入物分布特性に関する研究-VII)

新日本製鐵㈱

室蘭技術研究部

○松崎真六

奥野嘉雄

1. 緒言 : 高炉内半径方向の粒度分布は、ベルレス装入装置から排出される装入物の粒度構成の時系列変化によって影響を受ける。このため、巡回シュートからの装入物排出粒度特性を模型実験装置を用いて調べ、この知見をもとに、粒度構成の時系列変化が推定できる数式モデルを開発した。

2. 実験方法 : 実験装置は室蘭1高炉(炉容 1245 m³)の縮尺模型(1/3スケール、風入り、全周モデル)を用いた。粒度分布の変化過程を正確に把握するため、数段階に篩った装入物を下部ホッパーへ順序良く装入した(Fig. 1)。図中、Case 1は粗粒から細粒の順序で、Case 2は細粒から粗粒の順序で装入した場合である。

3. 実験結果 : 実験結果より以下の知見が得られた。巡回シュートから排出される装入物の平均粒径の時系列変化は、下部ホッパー内の堆積状況に支配される(Fig. 1)。各時刻における装入物の粒度構成は、対数正規分布で近似でき(Fig. 3)、その分散($\ln \sigma$)はほぼ一定値となる(Fig. 2)。なおFig. 2には、室蘭2高炉での測定結果もあわせて示した。

4. 排出装入物の粒度構成推定モデル : 推定モデルの作成にあたって、次の仮定をおいた。①巡回シュートから排出される装入物の平均粒径の時系列変化パターンは既知である。②各時刻における装入物の粒度構成は、対数正規分布で近似でき、③その分散は一定値である。

計算は、各時系列断面毎に粒度構成($d_i(t)$)を推定し、それを重ねあわせたもの(dp_i)が初期の粒度構成(D_{pi})に一致するように各時系列断面毎の相加平均粒径($D_{av}(t)$)、篩下累積量50%相当径($D_{50}(t)$)、分散等の各因子を修正することによって行なう(Fig. 4)。

模型実験において採取した試料の粒度構成について、装入開始4秒後、16秒後の測定値とモデルによる計算結果との比較をFig. 3に示す。これから、測定値と計算値がかなり良く一致していることがわかる。

5. 結言 : 巡回シュートから排出される装入物の粒度構成を対数正規分布で表すことにより、数学的取り扱いが可能となった。

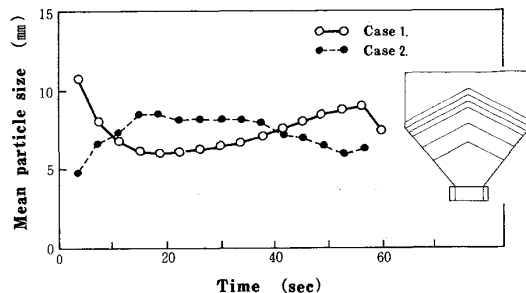


Fig. 1 Trend of mean particle size of burden

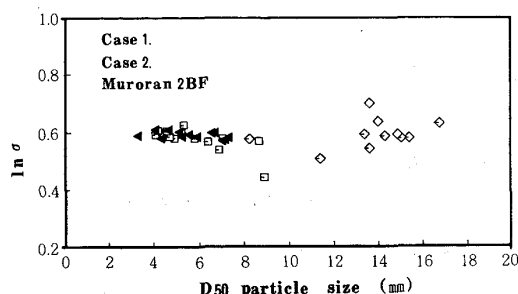


Fig. 2 Relation between D50 and $\ln \sigma$

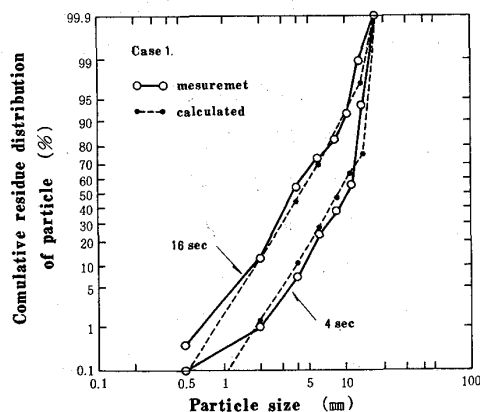


Fig. 3 Particle size distribution at each time

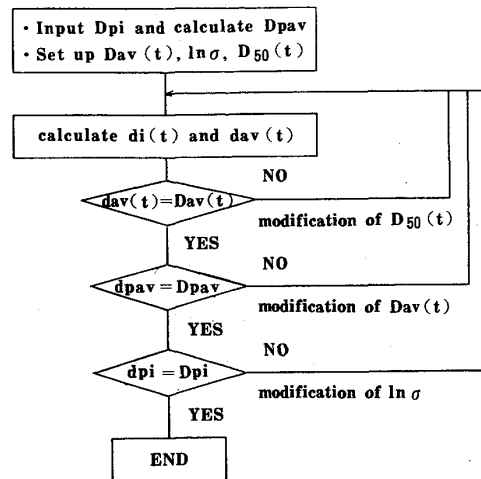


Fig. 4 Flow-chart of calculation