

高炉異常炉況予知システムの開発

日本鋼管(株) 福山製鉄所 山本亮二 中谷源治 橋本紘吉  
岸本純幸○中村博巳 石井孝治

1. 緒言

吹抜や大スリップは炉内の層構造を乱すため、極力回避せねばならないが、従来これらの異常を予知する手段がなく、炉況不調を招くことがあった。第5高炉の吹抜発生時の各種検出端情報の解析結果に基づき、炉況異常を事前に予知するFLAG(Fine Lookout of Abnormal Gradient) systemを開発し、現在稼働中の全高炉にオンライン化し成果を挙げている。以下にその概要について報告する。

2. 検出端情報の指数化処理とシステムの構成

本システムを構成する各指数に使用される検出端の種類をTable.1に、また指数化の処理方法を以下に示す。

Table.1 Indices and kinds of sensors.

Index	Sensors used for indexing	number
GUF	Gas chromatograph at furnace top	1
BPF	Pressure gauge at blast pipe	1
SPF	Pressure gauge at upper shaft	2level×4
TTB	Skin-flow probe	1level×16
SPB	Pressure gauge at upper shaft	2level×4
MPG	Pressure gauge at shaft	3level×4

1)変化の方向と量を示す指数(GUF, BPF)

$$\text{Index I} = \frac{\sum_{T=N-t_1}^{N-t_2} X_i(T)}{t_1-t_2+1} - \frac{\sum_{T=N-t_3}^N X_i(T)}{t_3+1}$$

ここで  $X_i(T)$ : T時刻のセンサー i の値 N: 現時刻  
 $t_1, t_2, t_3$ : 時刻を表わす定数 ( $t_1 > t_2 > t_3$ )

2)変動量を示す指数(SPF)

$$\text{Index J} = \frac{\sum_{T=N-t}^N |\Delta P_j(T) - \Delta P_j(T-1)|}{t+1}$$

ここで  $\Delta P_j$ : シャフト上部 j 方向の圧損勾配

3)円周バランス指数(TTB, SPB): 円周方向に配置された同種の検出端の重心位置( $r, \theta$ )

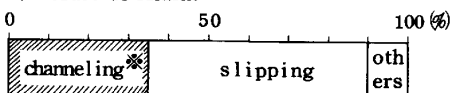
4)垂直バランス指数(MPG): シャフト下部圧力 $P_1$ と上部圧力 $P_2 + P_3$ を1)の方法で指数化した両者の積

各指数は所定のしきい値と比較判定され、Flag-onの指数には重み付けされた点数が付与される。この合計点がAttentionまたはAlarmのレベルを越えるとスピークモニターにより操炉者に指示が出される。Fig.1 にスリップ発生時のCRT表示画面の一例を示す。

3. 実操業への適用結果

第2高炉立上り初期のベルレス分布試験操業期間においてFig.2に示す様に本システムの妥当性が確認された。本システムは異常時にタイムリーな減風指示と減風戻しの判断基準を提供するだけでなく、日常の炉況の定量的把握にも役立つ安定操業に貢献している。

a. Result of Alarm



b. Content of the message before channeling

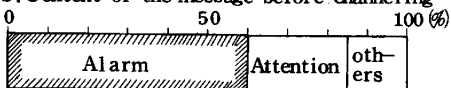


Fig.2 Prediction result by FLAG system  
(\* Fluctuation of top gas pressure more than 0.2kg/cm<sup>2</sup>)

IRREGULARITY PREDICTION BY FLAG SYSTEM 1983-11-20 20:09

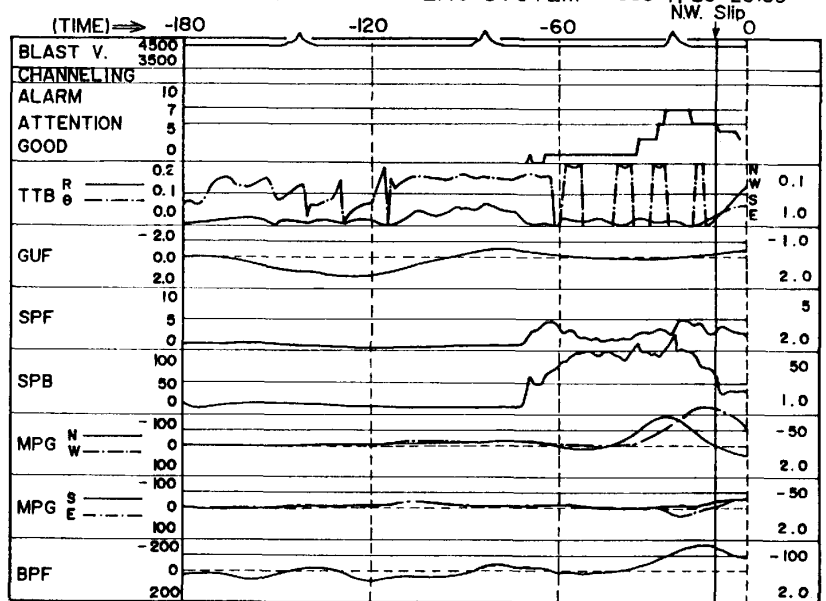


Fig.1 A sample of CRT display by FLAG system