

日本鋼管・川崎

五十部賢次郎

長昭二、河上勇○笹生宏明

1 まえがき 電子計算機を鉄鋼の各プロセスに導入して標準化を試みる例は、すでに世界各国で注目されているが、平炉操業に適用している例はない。当所においては、平炉に電子計算機を設置し昭和40年11月より on-line で計算制御操業を行ってこのため、現在まで検討してきた計算制御導入の考え方、数式モデル、装置、適用結果について以下に報告する。

2 基本的な考え方 平炉の操業技術は過去10年の間に計測設備も充実し相当進歩したが、しかもなお炉内で行われている冶金反応はまことに複雑であり、いろいろ要因が重なり合って変動するため、2~3の要因変動を一定に自動制御してみても、それ以外の要因の効果度合が変化しているため、従来のコントローラだけでは殆ど補うことができない状態にある。そこで、平炉での計算制御導入の基本的考え方は、操業（生産）工程の各種要因は可能な限り標準化（規準化）し、これを操業上の重要管理項目として設定し、計算制御はそれらの要因の相互関係で左右される要因項目を制御していくことに特徴をもつ。現在とりあげている制御対象と制御項目は表1に示す。

表 1

制御式	湯落式	脱炭式	素鋼[Mn]式	素鋼[Mn]式	素鋼[C]式	(ロカー)
制御対象	湯落温度 [C]	精錬中の [C]	素鋼[Mn]	素鋼[Mn]	素鋼[C]	—
制御項目	① 鉄銹石量 ② 湯鉄投入時期 ③ 湯解の量 ④ 全燃量	合金前の投入時期	Fe-Mn量	Fe-Mn量	加炭前量 (日報) 加炭前量 (週報) 加炭前量 (月報)	

3 数式モデル 計算制御を操業に適用する場合には、前述のように、制御対象とそれに関連する要因を検討せねばならない。特に、その要因については、制御可能な要因と不可能な要因とに区分されて考えねばならない。数式モデルの基本は、

表 2

y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>
Fe-Mn量	合金鉄 Mn%	湯量	出鋼時間	素鋼 [C]	素鋼 [Mn]	中期 TFe	BK前 [C]	BK中の Mn投入時間	Mn前 [C]	Mn前 [Mn]	Mn前 温度	Mn投入時の時間

炉内での冶金学反応、物質バランス、熱バランスの理論的な構造式にはじまり、これに実際操業のデータによる統計解析をつけ加えて完成させたものである。素鋼[Mn]数式モデル  $y = f(x_1 \dots x_{12})$  の y: 制御量, x: 要因を1例として表2に示す。

4 操業結果と考察 前述の数式モデルによる操業を当所平炉（塩基性 120t）において実施した結果の一例を表3に示した。従来方法の操業と比較して、かなり安定した結果が得られている。現在、さらに鋼質安定をはかるため、炉内要因組成の調査分析やスラグ成分分析などの測定値による炉内反応へのフィード・バックを考慮して、ガイナミック・コントロールに近づけるべく検討している。

表 3

成分	制御実施前	制御実施後
精錬時脱炭推定	0.015%	0.008%
素鋼[Mn]	0.05%	0.04%
素鋼[Mn]	0.01%	0.003%
素鋼[C]	0.015%	0.009%

数値は標準偏差で示した。