

(201) 均熱炉における鋼塊の焼上時間の新予測方法

新日本製鉄 生産技術研究所 守末利弥 ○松野 弘
君津製鉄所 及川 紘 花沢 宏

1 緒 言：均熱炉操業において重要な事は、装入された鋼塊がいつ抽出可能となるかいわゆる抽出可能時刻(焼上時刻)をできるだけ早く、且つ精度よく予測する事である。これは分塊工程の計算機制御システムにとっても極めて重要なことである。従来この焼上予測判定の方法として、統計モデル(焼上時間と加熱に及ぼす諸要因との相関を利用した方式)、燃料流量外挿モデル(均熱炉燃料流量の減衰曲線を指数関数で近似外挿して焼上時刻を予測する方式)があるが、均熱炉操業が多様化した現在これらを利用して、精度よく抽出可能時刻を推定する事は非常に困難であった。

2 新焼上予測モデル：新しく開発されたモデルは大別すると図1の如く伝熱モデルと燃料流量モデルに分かれる。伝熱モデルでは鋼塊の凝固冷却加熱プロセスを熱抵抗-熱容量回路網で模擬することにより、鑄型への注入より空隙生成、型抜、均熱炉装入、抽出までの全過程における鋼塊温度分布を求める。燃料流量モデルでは均熱炉内における鋼塊表面より流入する熱量、炉壁熱損失、排ガス熱損失等の

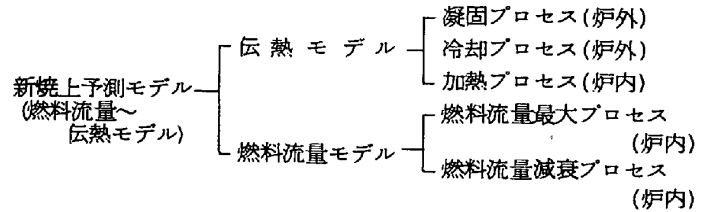


図1 新焼上予測モデルの構成

熱収支によって均熱炉に流れる燃料流量を求める。当然鋼塊表面より流入する熱量は伝熱モデルで計算された鋼塊表面温度及び内部温度に依存する。この新モデルにより鑄型への注入から抽出までの鋼塊表面内部温度及び均熱炉における燃料流量が予測計算できるので、鋼塊温度あるいは燃料減衰曲線によって簡単に焼上を予測することが可能となる。この新しい予測モデルを燃料流量~伝熱モデルと名づけた。次に新モデルの特徴を列挙する。

- ① 鑄型、トラックタイム、型内外時間、熱冷塊、鋼塊装入量、加熱法(普通操業、特殊操業)によらず、いづれの作業条件のもとでも同一物理定数、同一式で適正な予測計算ができる。
- ② 予測計算は普通操業の場合には装入直後、燃料止材、冷塊のような特殊操業については炉内温度が設定温度に到達した直後に行なえるので早期に抽出時刻の予想が可能である。
- ③ 均熱炉装入後における炉内燃料流量をも予測計算できるので実績燃料流量と比較することにより、予測時間の on-line 修正が可能である。

3 シミュレーション結果：

モデル燃料減衰曲線が200 l/hrになる点を焼上完了として普通操業、特殊操業約50例についてシミュレーションを実施した。その結果例を図2に示す。またモデルの信頼性を検討するため、実績加熱時間とを比較した。その結果の一部を表1に示した。

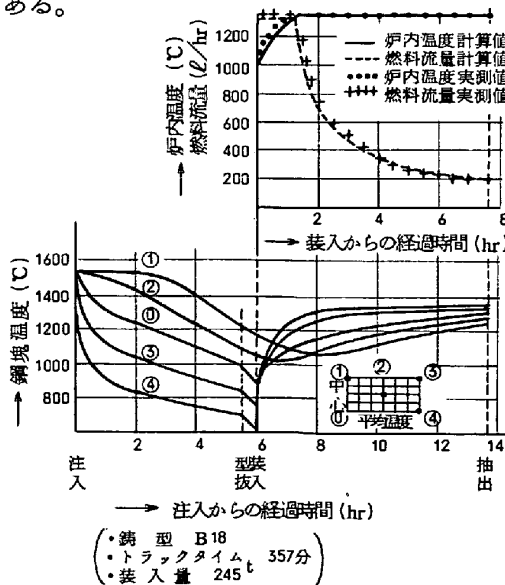


図2 シミュレーション結果

表1 モデル信頼性検討

番号	鑄型	トラックタイム(分)	① 実績加熱時間(分)	② モデル加熱時間(分)	③ 差=②-①	モデル精度 ③/①
1	B18×14	226	294	305	11	0.037
2	"	332	480	450	-30	0.063
3	"	357	458	465	7	0.015
4	"	592	620	605	-15	0.024
5	B22×12	274	360	340	-20	0.056
6	×11	589	615	585	-30	0.049
7	×12	冷塊	890	925	35	0.039
8	B26×10	211	260	220	-40	0.150
9	B27×9	280	310	335	25	0.080
10	B27×10	460	545	535	-10	0.028
11	B32×8	264	330	305	-25	0.076
12	"	376	460	450	-10	0.022
13	BP20×12	1287	800	815	15	0.019
14	BP27×9	333	390	435	45	0.115
15	"	冷塊	965	970	5	0.005