

(251) プルーム連铸材品質に及ぼすタンディッシュの熱影響

(連続测温による熱収支解析 - 第2報 -)

愛知製鋼(株)第一生産技術部

○水谷洋一 江口 純

山田忠政 伊藤 孝

知多工場

杉本卓也 今田芳郎

1. 緒言

連铸材品質の向上を目的として品質と铸造温度の関係を明らかにするために、第1報では(1)水モデルテストを行いTD内容鋼流動状況を調査して、連続测温部位を決定した。そして(2)実際に連続测温を行い、(3)そのデータをもとに铸造時の熱収支解析をおこなった。(4)その結果、铸造初期の温度低下は、TD耐火物による抜熱の影響が大きいことがわかった。

本報では、铸造初期の温度低下を減少させるために、(1)TD内容鋼温度の時間変化を計算モデルで表し、(2)初期温度低下防止に対するTD予熱時間延長と、断熱ボードの効果をもそのモデルで推定した。さらに(3)実機において测温を行い、推定通りの効果が得られたので以下に報告する。

2. 計算モデル

前報の熱収支解析結果よりTD内容鋼温度の時間変化は、LDからの注入流温度の時間変化と、TD耐火物による抜熱の時間変化の和で表される。

$$\theta_{TD} = \theta_{LD} + A e^{-at} \quad \dots i)$$

$$a = \alpha s / crV$$

θ_{TD} : TD内容鋼温度
 θ_{LD} : 注入流溶鋼温度
 A : 初期温度低下量
 α : 耐火物表面熱伝導率
 s : 耐火物表面積
 c : 耐火物比熱
 γ : 耐火物比重
 V : 耐火物容積

3. TD予熱時間延長の効果

i) 式の A はTD耐火物の蓄熱量に関係した数値である。すなわち、蓄熱量が多ければ A は小さくなり、蓄熱量が少ないと A は大きくなる。そこで耐火物内部に熱電対を埋め込み、予熱時間と蓄熱量の関係を調査し予熱時間に対する A の値を計算した。Fig. 1には、予熱時間が180分 270分 500分の場合のモデル式による温度変化と、実測による温度変化を示した。ただし、実測の各曲線はそれぞれ鋼種、 ΔT が異なるので、比較しやすいようにピーク温度が一致するように重ね合せたため、縦軸は相対温度目盛になっている。予熱時間延長には限界があることがわかった。

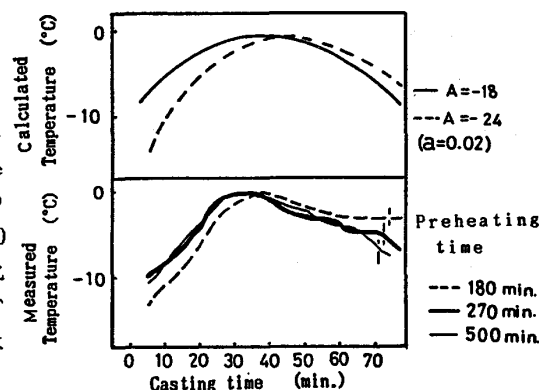


Fig.1 Comparison between calculated and measured curve of steel temperature in TD

4. 断熱ボードの効果

i) 式の a は耐火物の物性に関係した数値である。通常の操業で使用しているコート材と、断熱ボードの a をそれぞれ計算しそれによりモデル式を使って各温度変化を計算した。Fig. 2に実測グラフと共にそれを示す。実測においては a の効果を比較しやすいように、 A の値は予熱時間を調整してそれぞれ一致させた。断熱ボードは初期温度低下の減少に効果があるがそれほど大きくないことがわかった。

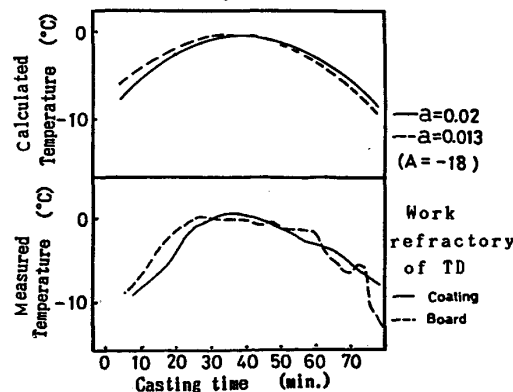


Fig.2 Comparison between calculated and measured curve of steel temperature in TD

5. 結言

铸造初期溶鋼温度低下を減少させるためには270分までの予熱延長とTD耐火物の断熱性アップが効果があることが計算モデル及び実測により明らかになった。