

3・8 —15 ton/hr キュポラ溶湯について (第3報)

(C—Eメーターによる炉前管理)

浜 石 和 人
清 藤 純 一

1. はじめに

前報で県内A社のキュポラ操業、炉前管理が適正でなく鑄物の材質に対しクレームがつき、その対策として現場実験をくりかえした結果溶湯改善がなされ鑄物材質を向上できたが、溶解ロット間のバラツキが大きいことが問題点として残されたことを報告した。その後更に検討を加えて図1に示すようにいくぶんかの鑄物材質の安定化を計ることが出来た。しかし、近年における受注者の鑄物材質に対する要求は厳しくなる一方である。そこで、このような事情に対応しより一層材質を安定してゆくためこれまでのデータより鋼屑配合量のCE値、引張強さ、硬さに及ぼす影響の傾向を調べ、更にチル試験より高精度で簡単と言われている炭素当量計を炉前試験に導入し、これから得られる情報と鑄物の機械的性質の相関性を調べ、CEメーターの炉前管理への適正な使用方法につき検討を加えてみた。

2. 試料および実験方法

2-1 試料

2-1-1 成分分析用試料

化学成分はCEメーターカートリッジ中の試料より採取分析した。

2-1-2 引張強さおよび硬さ試験片

30φ×30の丸棒試料を鑄込み、JIS8C試験片を作り引張試験に供し、硬さは引張試験後の試料を測定した。

2-1-3 銑鉄、鋼屑は前報と同じJIS1種1号B相当品、SS41である。

2-2 実験方法

2-2-1 鋼屑配合量とCE値、機械的性質の影響。

過去のデータと今回の試験結果をもとに鋼屑配合量とCE値、引張強さ、硬さ、および試験片鑄込径相違による引張強さ、硬さの変動について整理した。

2-2-2 初晶(TS)および共晶(TE)温度そして凝固温度範囲(TSE)測定にはCEメーターを用い、カートリッジへの鑄込温度は1250°C~1300°Cである。

3. 結果

3-1 鋼屑配合量と試料鑄込径相違によるCE値および引張強さ 硬さの変化。

鋼屑の配合量によりCE値、引張強さ、硬さがどのように変化するか図2、3に示した。鋼屑の配合量が増すに伴いCE値は低くなり、引張強さと硬さは高い値を示し、鋼屑配合量が多い40%では引張強さと硬さのバラツキが大きくなる傾向が見られた。これは銑鉄、古銑に比べ鋼屑の融点が高く炉況の変動により前二者と後二者間の溶解速度に差が生じ、溶鋼滴下量が

微妙に変わるためと思われる。以上のことから鋼屑配合量を多くしたCE値を低めることにより高強度の鋳物を製造出来るが、この場合溶解管理には細心の注意を払うことが肝要となる。また、当然のことながら試料鋳込径が小さいほど引張強度、硬さは高くなっている。

3-2 初晶温度 (TS)、共晶温度 (TE)、凝固温度範囲 (TSE) (以後これらをTS, TE, TSEで表示する)とCE値、引張強さ、硬さについて。

TS, TE, TSEとCE値、引張強さおよび硬さの関係を図4~13に示し、これらの前線回帰式と相関係数を表1に示す。

表1 直線回帰式と相関係数

要因	回帰式	相関係数
CE	TS $C \cdot E = 16.3364 - 0.0106TS$	$r = -0.78$
	TE $C \cdot E = -38.5378 - 0.038TE$	$r = -0.81$
	TSE $C \cdot E = 4.718 - 0.015TSE$	$r = -0.66$
δB	TS $\delta B = -288.21 + 0.2666TS$	$r = 0.67$
	TE $\delta B = 1087.71 - 0.95TE$	$r = -0.67$
	TSE $\delta B = 10.2 + 0.29TSE$	$r = 0.90$
HB	TS $HB = -683.6352 + 0.7442TS$	$r = 0.55$
	TE $HB = 3298.2 - 2.78TE$	$r = -0.71$
	TSE $HB = 147.9 + 0.811TSE$	$r = 0.89$

3-2-1 TS, TE, TSEによるCE値の推定。

CE値のTS, TE, TSEによる推定については試料数が少なく、今回の結果から断定するには問題があると思えるが、図4, 5, 6および表1の結果を比較するとCE値とTS, TE, TSEの相関性は係数の高い方からCE値-TE, CE値-TS, CE値-TSEの順になっている。したがってこれらの結果から、CE値の推定については共晶温あるいは初晶温度による方が適当といえる。

3-2-2 TS, TE, TSEによる引張強さの推定。

引張強さの推定は、図7, 8, 9および表1から、RB-TSEの相関係数が0.90と他の二者の0.67より高く最も良い相関性を示している。このことから引張強さの推定は凝固温度範囲の利用が最適であるが、CE値の高い溶湯では初晶点が不明りょうとなる場合があるので、共晶点による引張強さ推定について更に検討を加えておく必要がある。

3-2-3 TS, TE, TSEによる硬さの推定。

硬さの推定は、図10, 11, 12および表1からHB-TSEの相関係数が0.89で最も高く、HB-TEの0.71, HB-TSの0.55の順となっている。この結果から硬さ推定は凝固温度範囲の利用が最適と言え、引張強さと同様に高CE値の溶湯では初晶点が不明りょうで凝固温度範囲の算出が困難となる場合がある。したがって共晶凝固温度について更に検討の余地があろう。

4. ま と め

これまでの結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 鋼屑配合量が多くなるにしたがい、C E値は低下し、引張強さは強く、硬さは高くなる。
- (2) 試料鑄込径の小さい試料が引張強さは強く、硬さは高くなる。
- (3) C E値の推定は、共晶温の利用が良い結果を与え、その関係は次式で示され、 $C \cdot E =$

$$-38.5374 - 0.038 T E .$$

相関係数 r は -0.81 であった。

- (4) 引張強さの推定は、凝固温度範囲の利用が好結果を与え、その関係は次式で示され、相関係数 r は 0.90 であった。

$$H B = 10.2 + 0.29 T S E$$

- (5) 硬さの推定は、引張強さと同様に凝固温度範囲 (T S E) の利用が好結果を与え、その関係は次式で示され、相関係数 r は 0.89 であった。

$$H B = 147.9 + 0.811 T S E$$

5. あとがき

炉前管理に C E メータを適用する際の一応の指針は得られたが、高炭素当量溶湯では初晶点の不明りょうな場合があるので、C E メータより得られる情報のうち共晶点の利用に関し更に検討を加える必要がある。また、今回は全般的に試料数が少なく C E の推定と C E 値から引張強さ、硬さに関する推定について検討を加えられなかった。したがって今後更に試験をすすめ、これまでの結果に補正を加え C E メータの利用技術を向上し、炉前管理技術の高度化を計りたい。