

球状黒鉛鑄鉄の溶湯性状と引張強さに及ぼす溶湯保持時間の影響

(株)真岡製作所 ○石川 洸, 村上 充, 塩谷忠英 岩手大学 平塚真人

1. 緒言

鑄鉄の溶解において、一般的にキュボラ溶解と誘導炉溶解があり、中でも高周波炉は迅速な溶解が可能であることから、多品種少量生産の工場に多く採用されている。誘導炉では、溶湯の高温保持によって、一般的に溶湯の性状が悪化し、チルの発生やひけ巣の増加などをもたらすとされている。しかしながら、球状黒鉛鑄鉄において長時間保持溶湯の影響を調査した例は少ない。本研究では、球状黒鉛鑄鉄において、1773K で長時間保持した溶湯でのチル深さ、ひけ巣、湯流れなどの溶湯性状と引張強さを調べた。

2. 実験方法

溶湯の保持条件を4つに分け、①保持せずに(0分保持で)出湯したもの、②60分保持後に出湯したもの、③120分間保持後に出湯したもの、④180分間保持後に出湯したものとし、各条件を2チャージずつ、計8チャージ行った。スピネルるつぼ(Al₂O₃:74mass%(以下mass省略), MgO:25%)を用い、1回の溶解量を100kgとして、3kHz、150kgの高周波誘導炉にて溶解し、1723Kで成分調整用サンプルを採取後、最高温度1773Kで溶湯を保持した。保持中は除滓材を5mm程度厚く敷き詰めて溶湯表面が大気と触れないよう注意を払った。元湯と処理湯の目標組成を表1に示す。

原材料は、戻り材及び鋼屑、市販のSiC、Fe-Mn、純Cu、加炭材を用いた。また、球状化処理時には市販の球状化剤を使用し、総溶解量の1.08%を添加した。球化処理と同時にCa、Ba系接種剤を添加して接種を行い、その添加量を0.3%とした。採取試料による元湯の評価にチル試験片、発光分光分析試料、酸素窒素分析用試験片を用い、溶存酸素量も測定した。さらに上記試料に加えて、湯流れ試験片用鑄型(1673K+10Kで3枠注湯)、ひけ試験片鑄型、引張試験片採取用Yブロック型に鑄込み、組織観察を行った。

表1 元湯と処理湯の目標組成 (mass%)

	C	Si	Mn	Cu	S	P	
元湯(出湯時)	3.85	1.80	0.30	0.130	0.014	0.016	
	C	Si	Mn	Cu	S	P	Mg
処理湯	3.70	2.55	0.30	0.130	0.008	0.016	0.040

3. 実験結果

図1に溶湯保持60分ごとの元湯と球状化処理後の溶湯のCE値(C%+0.23%Si)とC量を示す。上段にCE値、下段にC%を示し、Cond.1~Cond.4はそれぞれ保持時間が0分~180分保持した条件を示す。保持によってC%が微減したが、処理溶湯のCE値は球状化処理によるSi%増加のため4.17~4.30となった。保持によるC%の低下が少ない結果と

なったが、これは除滓材を厚く敷いたことによって大気中の酸素と反応が抑えられたためと考えられる。

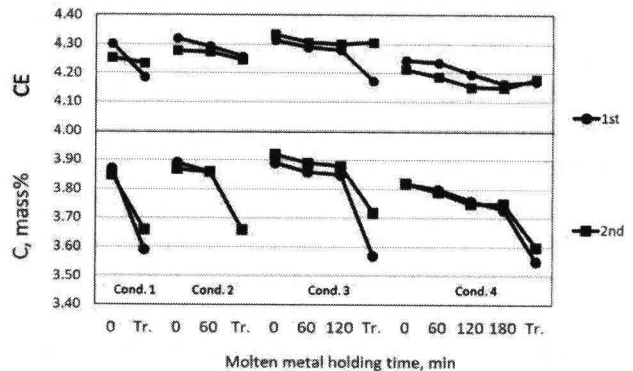


図1 CE値, C量と溶湯保持時間の関係

図2にひけ体積と溶湯保持時間の関係を示す。0分及び60分溶湯を保持した試料には、ひけ巣はなかったが、120分溶湯を保持した試料のひけ体積は、2~3mm³で、180分溶湯を保持した試料のひけ体積は、35~54mm³であった。このひけ試験片中央部の黒鉛粒数を調べた結果、0分保持した試料では246個/mm²、60分保持した試料では250個/mm²、120分保持した試料では222個/mm²、180分保持した試料では205個/mm²と減少した。これについて0分と180分溶湯保持したひけ試験片中央部の組織を確認したところ、180分溶湯を保持した試料では、黒鉛粒数は少なく、粗大な黒鉛が多く存在していた。これは、溶湯を長時間保持したことによって、黒鉛核物質が減少したことで黒鉛の晶出が困難になり、ひけ体積も増加したと考えられる。

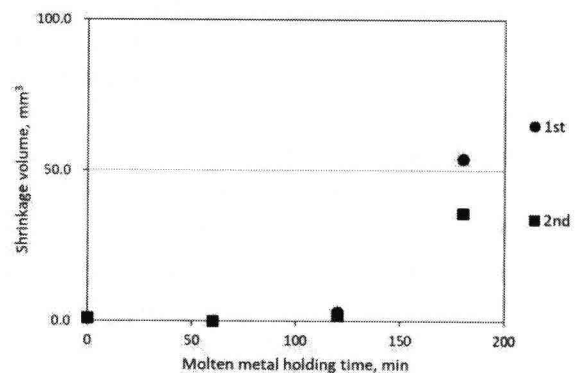


図2 ひけ体積と溶湯保持時間の関係

4. 結言

1773Kで長時間保持した溶湯の性状を調べた結果、以下の結論を得た。

- 1)溶湯を長時間保持することで、C%は微減し、Si%は微増した。
- 2)溶湯を長時間保持することで、ひけ体積は増加した。