

研究紹介

Al₂O₃-SiO₂-CaO系スラグによる耐火物の溶損形態

1 緒言

精鋼プロセスにおける耐火物の耐溶損性の報告例は数多くある。例として淵本ら¹⁾は回転浸食試験法を用いて黒鉛量の異なるMgO-C系レンガの耐食性を評価している。また、林ら²⁾は転炉スラグによるAl₂O₃-SiO₂系レンガの侵食試験を雰囲気制御のもと実施している。

これまでの報告例は上記のように耐火物同種間の比較が主であり、異種の耐火物の耐食性を比較した研究は少ない。本研究では基礎研究の一環としてAl₂O₃-C、MgAl₂O₄-C、MgO-Cを用いてAl₂O₃-SiO₂-CaO系スラグへの耐食性の直接比較を試みた。

2 実験条件

本研究で用いた耐火物の各化学組成を表1に示す。耐火物は混練後、成形、乾燥、焼成過程を経てφ40mm×75mm、内径φ20mmのるつぼ状に加工した。

また溶鋼、スラグの同時接触を実施するため使用する鋼をるつぼ状に加工し、中にプリメルトしたスラグを投入した。これにより低融点のスラグが先行し溶融した場合でも鋼が溶融するまで耐火物とスラグの接触を防止することが可能となった。なお、スラグはAl₂O₃:SiO₂:CaO=14:43:43(mass%)のものを配合し使用した。

試験にはOCC所有の雰囲気制御可能なカーボン炉(富士電波工業FVPHP-R-5)を使用した。昇温速度30℃/min、最高温度1600℃、保持時間を30minとした。自然冷却したのち、試験後切断し切断面を観察、稼働面の琢磨片を作成し、組織観察を実施した。

表1 耐火物の化学組成

Chemical composition / mass%	Al ₂ O ₃ -C	MgAl ₂ O ₄ -C	MgO-C
C	20		
Al ₂ O ₃	80		
MgAl ₂ O ₄		80	
MgO			80

3 切断面観察結果

図1に試験後試料の切断面を示す。Al₂O₃-Cでは目視でスラグの結晶化は確認されなかった。球状の溶鋼上部に局部溶損が見られ、るつぼ底部へのスラグの侵入は少ない。MgAl₂O₄-Cではスラグの結晶化が明らかであり、白色に変化していた。局部溶損の形状はAl₂O₃-Cと同様に溶鋼上部に見られ、るつぼ底部へのスラグの侵入は少ない。MgOでは目視でスラグの結晶化は見られなかった。局部溶損は鋼の球形状に沿うようるつぼ下部まで及んでいることが確認された。これによりるつぼ底部へのスラグの侵入量が多かった。

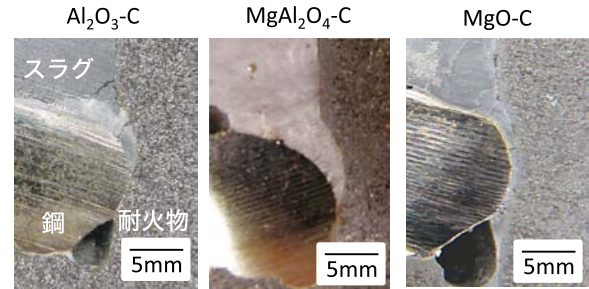


図1 試験後試料の切断面写真

4 溶損量比較

溶損量は①最大溶損深さ、②溶損面積の2通りで比較した。距離の測定は距離計算ソフトimage-Jを用いて実施した(図2)

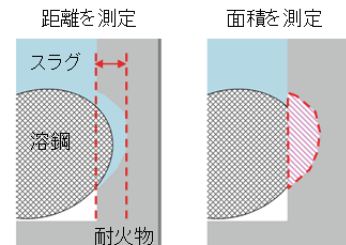


図2 溶損量の測定方法

測定結果を図3に示す。溶損深さはMgAl₂O₄-Cが最も深い結果となったが、溶損面積はAl₂O₃-Cが最も大きくなった。測定方法によって耐溶損性の良悪に差が見られた。また、面積から溶損体積を計算することができ、体積と耐火物の密度から実際の溶損量を推測することも可能である。

耐火物の残寸が問題となる場合では最大溶損深さが重要であるが、溶損による抉れや強度低下が問題となる場合は最大溶損深さだけでなく、溶損面積(溶損体積)も考慮する必要があると考えられる。

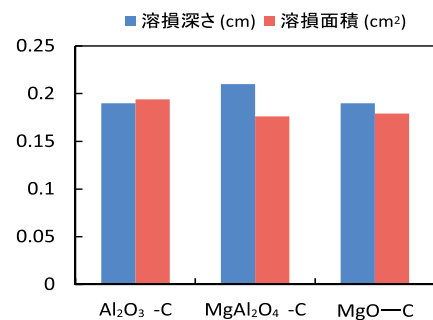


図3 溶損深さ、溶損面積の比較

- 1) 淵本博之ほか：耐火物, 59 [2], 92-93
- 2) 林ほか：耐火物, 21 [140], 424-428

(研究員 西尾 奏恵)