

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○新谷宏隆 福田利明 川上辰男

1. 緒言

混銑車において、脱硫処理率の増大とともにスラグライン耐火物の損傷が著しくなり、その対策が急務となっている。損傷原因については未だ不明な点が多いので、本実験では数種の合成脱硫スラグを用いて高アルミナ質耐火物との反応を検討し、損傷のメカニズムを明らかにした。

2. 実験

Al_2O_3 含有量が約72%の高アルミナ質耐火物を用い、これを表1に示すような高炉スラグ-カルシウムカーバイド混合物中に埋設し、タンマン炉で $1400^{\circ}C \times 5Hr$ の反応を行わせた。反応後、試料の断面観察、反応層の化学組成および鉱物組成の検討、熱膨張率の測定などを行なった。

3. 結果と考察

写真1に一例としてスラグaおよびdを用いた場合の反応層の断面を、写真2にはその顕微鏡組織を示す。高炉スラグ単味(a)を用いた場合は、溶損による直径減少が大きく反応層が薄いのに対し、スラグ中の CaC_2 量が増大するとともに直径減少は少なくなり、反応層の厚さが増大する。また、 CaC_2 量が20%以上になると反応層に金属Siの析出がみられ、亀裂が多数発生するようになる。反応層の SiO_2 含有量も漸次減少する。反応層中の生成鉱物としては、 $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 、および $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ が全試料にみられ、 CaC_2 の多いスラグとの反応層には $3CaO \cdot 5Al_2O_3$ 、 $CaO \cdot Al_2O_3$ などがみられる。前報では $Al_2O_3-SiO_2$ 系焼結体と CaC_2 との反応を検討し、焼結体中の SiO_2 が還元されて金属Siを析出することを明らかにしたが、本実験の場合も同様に、スラグ中の CaC_2 量の増大とともに SiO_2 の還元量が増大し、 $CaO-Al_2O_3$ 系の鉱物を生成する。

つぎに、反応層の熱膨張率の例を図1に示す。 CaC_2 を含むスラグとの反応層は $1000^{\circ}C \sim 1400^{\circ}C$ で異状な膨張を示し、 CaC_2 含有量の多いスラグとの反応層ほど膨張率が高い。写真1にみられる多数の亀裂はこの異状膨張に起因するものと考えられる。以上の結果から、高アルミナ質耐火物の脱硫スラグによる損傷残構はスラグ中の CaC_2 含有量によって異なり、 CaC_2 量が少ない場合は溶損が主体となり、 CaC_2 量が多くなるにしたがって亀裂の多い脆弱な反応層を生成し、溶銑、溶滓流による磨耗あるいは剥落により損傷するものと考えられる。

表1 脱硫スラグの組成(wt.%)

記号	高炉スラグ	カルシウムカーバイド
a	100	0
b	90	10
c	80	20
d	50	50
e	0	100

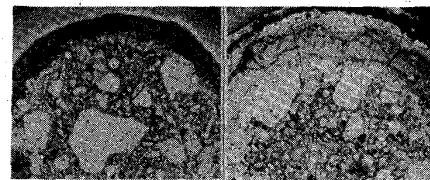
(a) BF slag/CaC₂ = 100/0 (d) BF slag/CaC₂ = 50/50

写真1 反応後の断面外観 5mm

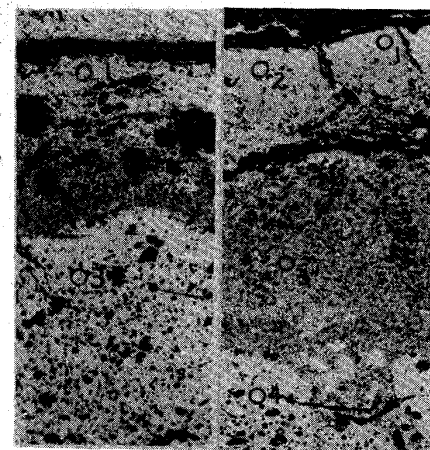
(a) BF slag/CaC₂ = 100/0 (d) BF slag/CaC₂ = 50/50

写真2 反応層の断面顕微鏡組織 0.5mm

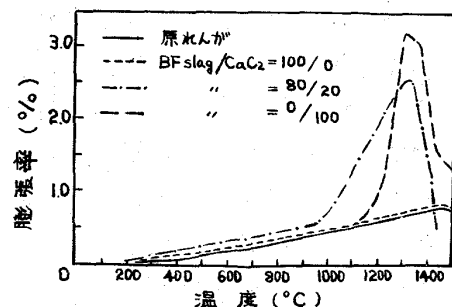


図1. 反応層の熱膨張率曲線