

(158) 下注ぎ普通鋼におけるスカムおよび酸化物系介在物の組成
(鋼中酸化物系介在物の成因の鉱物化学的研究—Ⅱ)

日立製作所 勝田工場

○永山 宏

1. 緒 言

下注ぎ普通鋼中の酸化物系介在物の成因を鉱物化学的に究明するために、まず鋼塊付着スカムおよび酸化物系介在物の化学的、鉱物学的組成、および微構造組織を調査し、比較した。これらの結果について報告する。

2. 実験方法

スカム試料は、脱型後の鋼塊表面の上、中、下部に付着していたものを、各付着位置ごとに採取し、介在物試料は、鋼塊頂部および底部より試験片を切り取り、クリンガー、コッホ法により抽出した。これらの試料について、化学分析、X線回折を行ない、さらに光学顕微鏡観察を行なった。

3. 実験結果

- (1) 鋼塊付着スカムの構成鉱物相はきわめて多種類におよぶが、 $(Fe, Mn)O-Al_2O_3-SiO_2$ 系のガラス相、あるいはこれから析出したとみられる $MnO \cdot SiO_2$, $2MnO \cdot SiO_2$, $MnO \cdot Al_2O_3$, $FeO \cdot Al_2O_3$ などの結晶相が主体をなしており、 CaO , MgO , CaF_2 などの成分は量的には少ないが、大部分が結晶相として存在する。
- (2) スカムの化学成分のほぼ50%を占める SiO_2 は $(Fe, Mn)O-Al_2O_3-SiO_2$ 系のガラス相および鉱物相のほかに、 $SiO_2(Quartz)$ の形で存在するものがきわめて多い。この $SiO_2(Quartz)$ は併存鉱物相および顕微鏡観察の結果から、耐火物の剥離片のような形で外来的に混入したものと考察できた。
- (3) 酸化物系介在物の化学成分は、スカムのそれと著しく異なり、スカムに比し MnO , SiO_2 などが低く、 Al_2O_3 , CaO , MgO などが高くなっている。
- (4) スラグ系の鉱物相は、スカムにおいては $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, $CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ など、出鋼スラグに比し CaO/SiO_2 の低いものが多く、介在物においては $CaO \cdot 6Al_2O_3$, $MgO \cdot Al_2O_3$ などのアルミネートとして析出している。これらのスラグ系鉱物相は、スカムの場合には $MnO \cdot SiO_2$, $MnO \cdot Al_2O_3$ などの $(Fe, Mn)O-Al_2O_3-SiO_2$ 系の鉱物相あるいは $SiO_2(Quartz)$ とともに析出しているが、介在物の場合には、前述のアルミネートの周辺には共存析出相はみられず、アルミネート以外の構成鉱物相である $SiO_2(Quartz)$, $SiO_2(Cristobalite)$ などは別々にはなれて存在することがみとめられた。
- (5) 鋼塊付着スカムのうち、 $\alpha-Al_2O_3$, $SiO_2(Quartz)$ などからなるものは、鋼塊の下部に多くみとめられるが、スカムの構成鉱物の主体をなす $(Fe, Mn)O-Al_2O_3-SiO_2$ 系のもものは、付着位置による一定の傾向はみとめられない。またスラグ系のもの内では $3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ のように CaO/SiO_2 の比較的高いものが上部に多くみとめられ、これらの付着位置は鉱物相の物性的な因子のほかに、その混入経路と関連があることが推定できた。
- (6) 鋼塊底部の介在物は、頂部のそれに比しやや Al_2O_3 , CaO および MgO の量が多く、酸化物系介在物の総量も多いことがみとめられた。

表1. スカムと酸化物系介在物の鉱物組成の比較

試料 No.	スカムの鉱物相	酸化物系介在物の鉱物相
1	$3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $MnO \cdot SiO_2$, $SiO_2(Q.)$	$MgO \cdot Al_2O_3$, $CaO \cdot 6Al_2O_3$, $SiO_2(Q.)$
2	$3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot CaF_2$, $3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $MnO \cdot SiO_2$, $SiO_2(Q.)$	$MgO \cdot Al_2O_3$, $CaO \cdot 6Al_2O_3$, $SiO_2(Q.)$
3	$3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, $MnO \cdot SiO_2$, $SiO_2(Q.)$	$MgO \cdot Al_2O_3$, $CaO \cdot 6Al_2O_3$