

(141) ジルコントレーサによるスラグ起源介在物の生成経路の追跡

(ジルコントレーサによる鋼中酸化物系介在物の生成経路に関する研究-I)

日工製作所 勝田工場 O 永山 宏

1. 緒 言

スラグ起源の酸化物系介在物の生成経路を解明するために、出鋼前スラグにジルコンサンドを添加して $\text{CaO} \cdot \text{ZrO}_2$ を生成させ、鋼塊中に介在物として含まれている ZrO_2 を定量することにより、スラグ起源介在物の挙動を調査した。これらの結果について述べる。

2. 実験方法

普通鋼の溶解過程において、出鋼前にフェロシリコンを添加した後、ジルコンサンド 3 kg/t をスラグ表面に散布し、充分かくはんして反応させ、スラグをデレッキに付着させて採取し、さらに介在物抽出用にリードベルグ溶鋼試験片を採取した。つぎに、これらの溶鋼をヒリベに受鋼した後、鑄造過程の初期および末期に、 $205 \times 200 \times 200$ の砂型に鑄込み、鑄塊の中央部の一定箇所から介在物抽出用試験片を採取した。さらに、出鋼前スラグにジルコンサンドを添加した溶鋼を受けたヒリベに対し、出鋼前スラグにジルコンサンドを添加しない溶鋼を受鋼させ、同様にして試験片を採取した。つぎに、これらの結果を確認するために、ジルコンサンドの添加量を 1, 3, 4 kg/t ずつ添加して同様の実験を行なった。出鋼前スラグ、ヒリベスラグおよびヒリベ煉瓦変質層試料については、化学分析および X 線回折を行ない、鋼試験片については、表面にあらわれた 2, 3 の介在物について顕微鏡観察および EPMA 分析を行ない、さらに鋼試験片の酸化物系介在物を抽出し、X 線回折および化学分析を行なった。

3. 実験結果とその検討

- (1) ジルコンを添加したスラグには、3~6% の ZrO_2 が含まれ、 $\text{CaO} \cdot \text{ZrO}_2$ の生成が認められたが、添加しないスラグにはほとんど含まれておらず、またジルコン添加スラグを受鋼したヒリベの変質層には 2% 程度の ZrO_2 が含まれていたが、添加しない溶鋼受鋼後には含まれていなかった。
- (2) 酸化物系介在物の化学分析結果および X 線回折結果は、表 1 および 2 に示すように、ジルコン添加スラグの場合には、出鋼前溶鋼中にはほとんど ZrO_2 を含んでいないのに対し、鑄塊中には 0.0005~0.002% の ZrO_2 を含んでいることが認められた。またジルコンを添加しない場合には、鑄塊中にはほとんど ZrO_2 が含まれていない。 ZrO_2 以外の成分については、 CaO , Al_2O_3 などが鑄塊中の介在物には、出鋼前のそれに比し著しく増加している。さらに、ジルコン添加の場合の鑄塊中に含まれている ZrO_2 の形態は、*baddeleyite* (ZrO_2) であり、 $\text{CaO} \cdot \text{ZrO}_2$ ではないことが明らかになった。

表 1. 酸化物系介在物の化学分析結果 ($\times 10^{-4}\%$)

ジルコン添加の有無	試料採取時期	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	ZrO_2
添加あり	出鋼前	46	29	3	12	1
	鑄込時	43	85	7	13	15
" なし	鑄込時	22	96	5	18	1

表 2. 酸化物系介在物の X 線回折結果

ジルコン添加の有無	試料採取時期	$\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ (Mg, Fe) $\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	ZrO_2	$\text{SiO}_2(\alpha\text{-Q})$	$\text{SiO}_2(\alpha\text{-Cr})$
添加あり	鑄込時	+	++	+	++	Tr.
" なし	鑄込時	+	++	+	Tr.	Tr.

- (3) スラグ中に $\text{CaO} \cdot \text{ZrO}_2$ の形で含まれる ZrO_2 が、鑄塊中においては *baddeleyite* に変化していることについて、固相反応の実験および微構造の解析結果より考察を加えた。