

1. 緒言

AlおよびSiなど酸素との親和力の強い元素を含む溶鋼は被酸化性が大きいので、大気、耐火物およびスラグなどとの反応によって容易に酸化し、 Al_2O_3 系および SiO_2 系の非金属介在物(以下介在物と記す)を生成し、鋼材中の大型介在物および地きずの一因になる。そこで大気酸化起因の大型介在物および地きずを低減する目的で垂直型300中連铸機において無酸化注入をおこなって地きず減少効果を調査した。

2. 実験方法

連続铸造中の溶鋼を大気から完全に保護するため、取鍋-タンディッシュ(以下T.Dと記す)間、T.D内およびT.D-浸漬ノズル間を N_2 ガスでシールドした。その概略図を図1に示す。対象鋼種は表1に示した3鋼種であり、段削り試験、顕微鏡観察、EPMAなどの調査をおこなった。

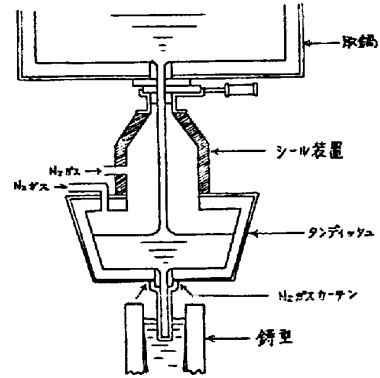


図1 無酸化注入法の概略図

なお地きずの段削り試験方法は圧延後115中ビレットのMid部から試験片を1m採取し、ビレット表皮から3, 5, 7, 9mmの位置の地きず数を測定した。各位置における地きず測定面積は同等で115mm×1mとした。

3. 実験結果

1) 圧延後ビレットの地きずは無酸化注入によって著しく減少し、その効果は非常に大きいことが認められた。(図2)

2) 大気注入材の地きずは顕微鏡観察によれば酸化物系介在物で構成されており、プロホール欠陥は認められなかった。

3) その地きずは形態から大別すると2種類に分類できる。圧延方向に集団をなして不連続的に連らなつた介在物(B系)と塑性変形した介在物(A系)とが観察された。B系は Al_2O_3 クラスターであり、地きずは複数個の Al_2O_3 クラスターによって構成されていた。

4) 低炭素鋼の場合、B系の地きずが圧倒的に多く、中炭素鋼の場合、逆にA系介在物の方が多い。その介在物はSpessartite($3MnO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$)に近い組成である。

5) 連々铸材でA系の地きずが増加することが認められ、その組成は少量のMnOを含んだGehlenite($2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$)であり(高炭素鋼)、T.Dスラグのたつき込みによると考えられる。

6) 鍋下-T.D間の全酸素量には変化は認められず、また取鍋内Arバブリングによる介在物減少効果が認められる。(図3)

4. まとめ

垂直型ブルーム連铸材は無酸化注入法によって地きずが著しく減少した。

表1. 供試铸片の化学組成(%)

鋼種	C	Si	Mn	Al
低炭素鋼	0.06	0.16	0.36	0.013 ~0.065
中 "	0.32	0.22	0.48	0.015 ~0.032
高 "	0.62	0.22	0.73	<0.001

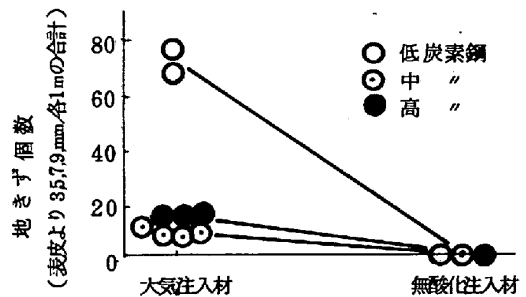


図2. 圧延後ビレットにおける表皮部地きず成績

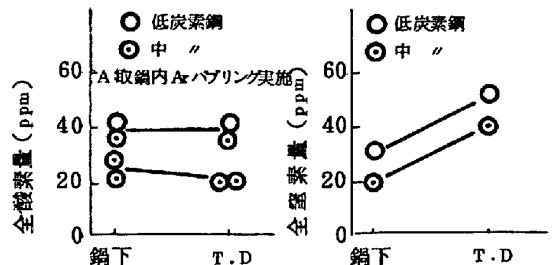


図3. 無酸化注入中の鍋下-T.D間のガス成分の挙動