

川鉄技研 ○工博 鈴木健一郎、仲村秀夫、江島彬夫

川鉄千葉 三代祐嗣、森耐介、飯田俊治

1. 緒言；電綫鋼管用連鑄材の超音波探傷欠陥の低減を目的とする工程試験結果および大型介在物の生成機構の検討結果について述べる。

2. 試験；工程試験は40、50 K 級鋼について行なった。製造工程は、千葉80トン転炉で吹錬後、出鋼時にMn、Si、Alを添加、RH脱ガス処理を経て、半径10mの円弧型連鑄機で、タンディッシュ=内容鋼温度、1545℃、鑄込み速度0.8 m/min、水比1.2 L/Kgで鑄造した。試験はAl濃度、Al添加時期および没渣ノズル形状、材質の比較検討が主体である(表1)。電綫鋼管溶接部はAPI基準の超音波探傷を実施した。

3. 試験結果；熱延鋼板中の介在物形態をつぎの3種に分類

表1 試験チャージの製造条件

記号	RH中Al添加	%Al ₂ O ₃	%Si	没渣ノズル
A	有	0.019	0.08	FS質逆Y型
B	〃	0.024	0.06	AQ質 〃
C	〃	0.033	0.08	AQ質箱型
D	〃	0.011	0.14	〃 〃
E	無	0.005	0.16	〃 〃

し測定した結果を図1に示す。I型；熱延により均一に変形したものの、II型；変形が不均一なもの、III型；II型にアルミナ粒子をとまなりもの。図1より、①%Al₂O₃ ≥ 0.011のA~Dの試験では、L方向長さ100μ以上の介在物数、n_{L>100μ}は少ないが、L方向長さ1000μ以上(n_{L>1000μ}、T方向長さ200μ以上に対応)の、IIおよびIII型介在物が主体である、②%Al₂O₃ ≤ 0.005の試験Eでは、n_{L>100μ}は多いものの、大半がI型で、n_{L>1000μ}は非常に少ない、③超音波探傷欠陥は、II、III型のn_{L>1000μ}の大型介在物による、などがわかる。③については、超音波探傷欠陥部の所見と一致する。一方、これらの大型介在物の組成は%Al₂O₃ 75~100、%CaO 10~25で外来性介在物と判断される。

4. 大型介在物の生成；3.に示した知見に基づき、スラブ内集積帯の大型介在物をスライム抽出し、熱延鋼板中の介在物形態との関連を重視して調査し、図1と同様に%Al₂O₃の高い場合および没渣ノズルがFS質の場合に、前記II、III型に対応する200μ以上の大型介在物が多発することを確認した。連鑄工程の介在物組成変化は状態図上の低融点域をへてAl₂O₃コーナーへ向うものである(図2)。

この組成変化が介在物中のFeO、MnO、SiO₂とAlの反応に起因するとし、%Al₂O₃ = 1と仮定して平衡組成をa_{SiO₂}*をへて評価すると、%SiO₂の還元反応が進行しないのは試験Eのみであると結論される。一方取鍋スラブ、連鑄用フラックスが前記I型として溶鋼中に混入した後の介在物とAlの反応およびCaO濃度の低い介在物との合体と均一化は、介在物の組成変化による融点の上昇にともない停滞する。したがって、外来性介在物の混入時期、Al、Si濃度により種々の形態の介在物がスラブ上面側集積帯に捕捉されることがなると考えられる。*：J.F.Elliott & M.Gleiser；

Thermochemistry for Steelmaking, Addison Wesley (1960)。

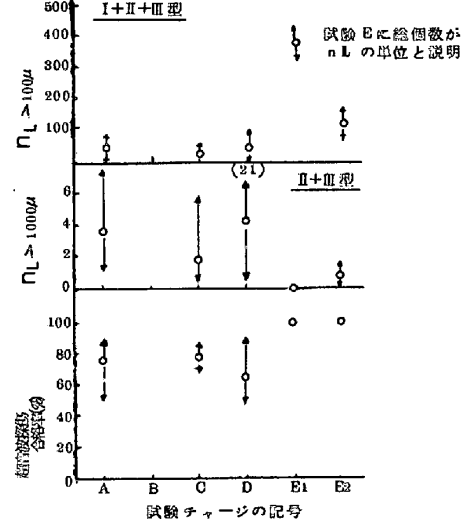


図1 熱延鋼板中の介在物測定結果

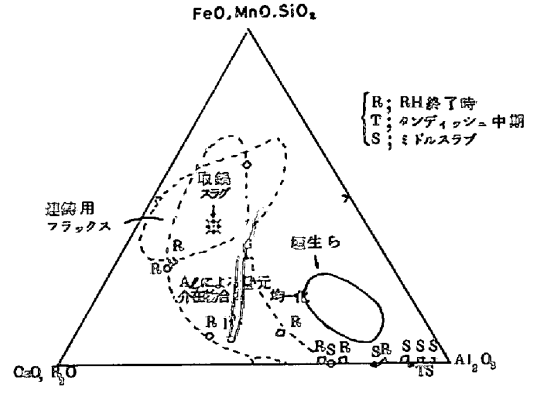


図2 連鑄工程における介在物組成の変化