

(139)

キルド鋼の凝固過程について

(キルド鋼中大型介在物の生成機構について——Ⅶ)

富士製鉄 中央研究所 満尾利晴 堀籠健男 北村征義

" 広畑製鉄所 宮川一男 ○野村悦夫

1. 緒 言

キルド鋼塊底部に発生する大型非金属介在物の生成原因は、鋼塊の凝固過程にあると推定されるので、造塊条件と鋼塊凝固過程との関係を調べるために、放射性同位元素 ^{59}Fe を使用して実験した。

2. 実験方法

電気炉で溶製したキルド鋼を高温、低温それぞれについて、6t 偏平鑄型に上注し、注入完了後約70分まで所定時間々隔をおいて3~7回にわたり R I ^{59}Fe を押湯枠下20cmのところに浸漬添加した。鋼塊は中心軸を含む長辺、短辺方向にそれぞれ縦断し、各縦断面をX線フィルムによるオートラジオグラフィを求めた。またマクロエッチによる凝固組織の観察、各種化学分析を行なった。R I 添加位置及び時間

3. 実験結果

(1) 等凝固線

図1に低温注入における結果の一例を示す。鋼塊側面の凝固線は直線状で、Top から Bottom にかけての凝固厚の差はわずかしがなく、凝固厚の成長速度は $D=k\sqrt{t}-c$ の規則とよく一致する。一方鋼塊底部の厚さの成長は鋼塊側面の凝固速度よりはるかに大きな値を示す。また鋼塊底部の R I の浸入し得ない領域の形状は特異な形状を示し、特に側面凝固線との接点には必ずキック状の形状が表われる。

(2) 粘稠層の確認とその成長状況

低温注入の場合、R・I の浸入し得ない領域は、高温注入の場合に比し、著しくその厚さが大きい。低温注入の場合、この厚さの時間に対する変化を第2図の曲線 A に示す。なおチャージは異なるが、同じく低温注入を行ない Bar Test 法により得た鋼塊中心軸における垂直方向凝固面の時間に対する変化を曲線 C に示した。この A、C 両曲線間の斜線部は、完全に凝固はしていないが、湯動きのない、つまり粘性の著しく高い領域でいわゆる粘稠層と考えられる。

高温注入の場合には粘稠層の生成は同図 B に示く如く遅く、その厚さも小さい。

(3) 凝固前面残溶鋼の Thermal convection

鋼塊側面のオートラジオグラフィによる凝固線はほとんど直線で平行線状を示すが、鋼塊下部に移るにつれてわずかながら凝固厚が大きくなっているため、鋼塊側面は鑄型と接触後 $k\sqrt{t}$ の速さで成長していると仮定して、凝固前面の残溶鋼の下降速度を求めた。その結果、注入後1~3min では20~30cm/min 程度であるが、5~10min で100cm/min 以上に達し以後40min ぐらいまで持続することを認めた。

(4) 等凝固線とマクロ組織

等凝固線の隅角部を結ぶ軌跡は柱状肥大晶領域と自由晶領域との境界線とはほぼ一致する。このことから側面直線状凝固壁からは柱状晶が形成され、同時に、自由晶は底部粘稠層を経て形成されたものと推定される。

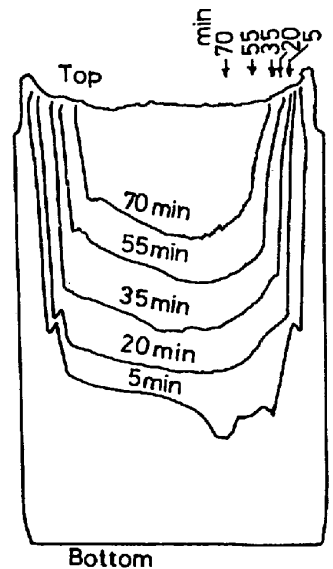


図1 低温注入における R-I の分布

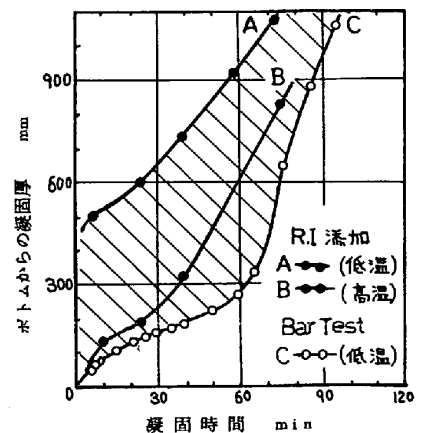


図2 軸心部の凝固