

川崎製鉄 技術研究所 水島研究室 ○岡野忍 西村隆 工博 大井浩
水島製鉄所 千野達吉

1. 緒言

連铸スラブの凝固組織を詳細に観察すると柱状晶が種々の角度をもつて発達している。凝固の際に液相内に一定方向の流れがあると柱状晶は上流側に向つて成長する性質がある¹⁾。この性質を応用して鋳片の凝固組織から溶鋼の流れの状態を推定し、さらに大型介在物の分布への影響を調査した。

2. 調査方法

調査対象は水島製鉄所の円弧型スラブ連铸機で鋳込んだ厚板向50キロ級鋼(厚み220~260mm, 幅1575~1890mm)とした。凝固組織は主に鋳込み方向と平行な面(L断面)で行ない、一部の試片については鋳込み方向と垂直な面(C断面)についても行なつた。大型介在物はC断面から5mm厚の板状試片を採取し、X線透過写真法により直径0.5mm以上のものについて測定した。

3. 調査結果

3.1 凝固組織; 鋳片幅方向端部の凝固組織の例を写真1に示した。鋳片表面近くでは柱状晶の成長方向が一定しないが(領域A)、これに続いて凝固組織が微細になるところがあり(領域B)、それより内部では柱状晶はほぼ一定方向を向いている(領域C)。鋳片幅中央部では領域Aが広くなり、領域Bは存在しない。浸漬ノズルの種類によつては領域AとBの間に柱状晶が一定方向に成長する領域が存在することもあるが、このときの柱状晶の成長方向は領域Cとは逆になる。

3.2 柱状晶の傾斜角度; 鋳片表面から45mm入つた位置(領域C)における柱状晶の傾斜角度 θ (柱状晶の生成方向と鋳片表面との角度。柱状晶が上向きの場合が正)の測定結果を図1に示した。正常鋳込みの場合 θ は鋳片幅方向で左右対称となり、端部では大きな値を示すが中央部に近づくにつれて減少してゆき、中央では負の値となる。浸漬ノズルの形状またはノズルの取り付け方が不適当な場合には大きな偏流が生じ θ は左右非対称となる。Miksch²⁾の実験などから θ は流速に比例していると考えられるので、図1は凝固界面近くの溶鋼流の速度分布を示していると解釈することができ、鋳片端部では強い下向流、中央部では弱い上昇流があることがわかる。

3.3 大型介在物の分布; 図1に示した鋳片の大型介在物の分布を図2に示した。正常鋳込みの場合には介在物の分布は左右対称となり、端部の θ が大きいところは介在物が多く、 θ が負となる幅中央部では介在物が少ない。偏流が生じている場合には介在物の分布は非対称となり、 θ の小さい側では少ないが、 θ の大きい側では正常鋳込みの約2倍に増加している。このように流れの方向ならびにその大きさと大型介在物の分布とが非常によく対応していることがわかつた。

1) W. Roth and M. Shippen; Z Metallk., 47(1956)78

2) E. S. Miksch; Trans. AIME, 245(1969)2069

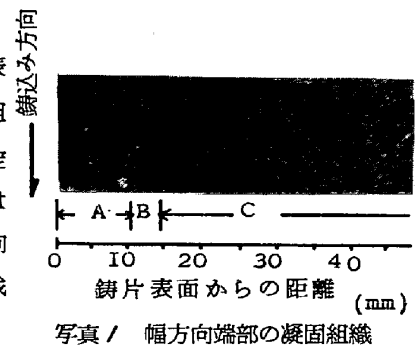


写真1 幅方向端部の凝固組織

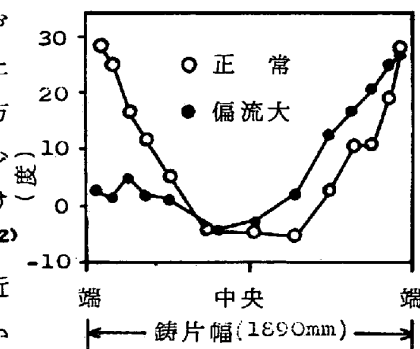


図1 鋳片幅方向の θ の変化

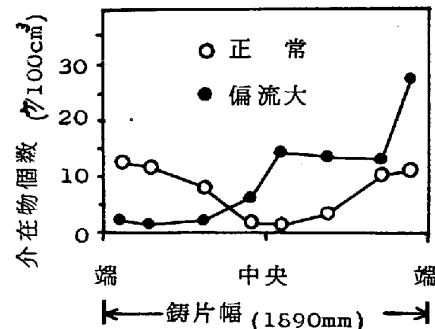


図2 鋳片幅方向の大型介在物の分布