

(53) 回転連続鑄造鑄片の凝固について (回転連続鑄造に関する研究-II)

日本鋼管 技術研究所 ○佐藤秀樹 石田寿秋 宮下芳雄
京浜製鉄所 阪本英一 山鹿素雄

- 緒言；回転連続鑄造機は49年3月稼動以来順調な操業を行っており、その製品品質も普通造塊法と比較して同等である。本報では回転連鑄鑄片の凝固組織および凝固進行状況について報告する。
- 調査方法；回転連続鑄造機の特徴は鑄造時に鋼浴およびピレットを回転させることである。回転連鑄鑄片の試験条件の概略を表1に示す。供試材は一般配管用素材としての低炭素鋼および油井管用高炭素鋼を対象とした。鑄片から鑄造方向各位置で横断面、縦断面サンプルを採取し、サルファープリントおよびマクロ腐食によりマクロ組織を調べ、また熱処理後のサンプルをオーバーホッフアー氏液で腐食してミクロ調査を行なった。凝固進行状況については溶鋼排除法、硫化鉄添加等により凝固シエル厚と凝固時間の関係式を求めた。
- 調査結果；(1)凝固組織 回転連鑄鑄片の凝固組織は通常の連鑄材にみられると同様、マクロ的にはチル晶帯、柱状晶帯および等軸晶帯からなっているが、特徴として等軸晶の占める割合が比較的大きい。130~210mmφの低炭材において鑄造方向の各位置における等軸晶面積率は底、中部で30~35%、頭部で60%となっており鑄片径による差はみられない。等軸晶面積率とタンディッシュ内溶鋼温度の関係は図1に示すように、溶鋼過熱度が小さいほど等軸晶面積率は大きくなる。柱状晶は鑄片の中心を通る線に傾斜して成長している。その傾斜角度は130mmφで5~10°、150mmφで10~15°、190~210mmφで20~25°と鑄片径の大きいほど傾斜角度は大きい。柱状晶の成長方向は鑄片の回転方向と逆向きになっている。回転連鑄鑄片で等軸晶の割合が大きい理由としてタンディッシュサボ間における溶鋼温度低下とサボノズルからの注入流によって柱状晶の分断遊離がおこりデンドリテック等軸晶になったためと考えられる。低炭素鋼の二次デンドライトアーム間隔は鑄片表層から中間にかけて増加し、中間から軸心にかけて減少しているが、これも内部におけるデンドリテック等軸晶の起源がかなり早い時期に生成したものが沈降したことを示している。

表1 試験条件の概略

鋼 種	一般配管用低炭素鋼 油井管用高炭素鋼
鑄 片 径	120~240 mmφ
回 転 数	Max 120 rpm
引 抜 速 度	Max 3.5 m/min

(2)凝固の進行状況 回転連鑄は回転効果により均一な凝固シエルの発達を得られる。この理由として(i)鑄型内溶鋼メニスカスがコンケーブ状となり初期凝固シエルの真円度がよく円周方向の凝固が均一となる。(ii)鑄型と鑄片の接触がよく均一な凝固シエルが形成される(iii)二次冷却帯では鑄片が回転しているので均一な冷却が得られる。その結果、凝固の進行状況として鑄型内の平均凝固係数は $29 \sim 30 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$ と通常の連鑄法よりかなり大きい。二次冷却帯では $34 \sim 35 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$ である。

- 結言；(1)回転連鑄鑄片の凝固組織は回転効果によって他の連鑄鑄片とは異なった挙動がみられる。
- (2)凝固の進行は回転効果によって均一に行なわれている、表面性状のすぐれた鑄片が得られている。

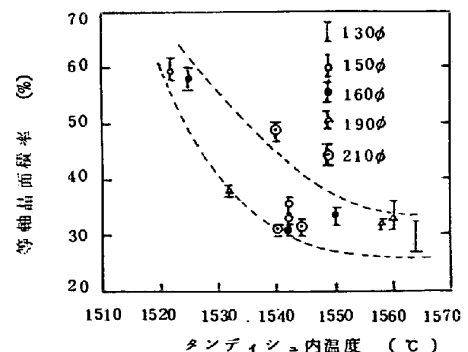


図1 タンディッシュ内温度と等軸晶面積率の関係