

(180)

水平鑄造鋼塊の凝固現象

日本鋼管(株)技術研究所 ○北川融 中田正之 工博 川上公成
京浜製鉄所 石黒守幸

1. 緒言

水平鑄造した低注尺鋼塊は凝固組織、成分偏析、ミクロボイド等の点で垂直鑄造鋼塊とは大きく異なっている。今回、水平鑄造した鋼塊の凝固についていくつかの興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法

鋼塊頭部において少なくとも300mm以上の幅で鋼塊底部からの凝固が進行するように設計した鑄型に約9~23tonの40キロ級厚鋼板用鋼を下注した。試験水準としては、鑄型内壁全面に断熱ボードを張った場合(水準A)、放冷した場合(水準B)、及び大口径鑄型内に小口径鑄型を配して両方に注湯し、小口径鑄型内容鋼の完全断熱を図った場合(水準C)の三水準とした。注尺は約900mmで高温鑄造を行ない、頭部保温は発熱パウダーとパーライトを用いて行った。

3. 実験結果・考察

3-1 凝固組織 図1に模式的に示すように水平鑄造鋼塊は底部から凝固した部分と鑄型壁から凝固した部分に大別される。

底部から凝固した部分は鋼塊高さの少なくとも50%以上柱状晶が成長し、残りは分岐柱状晶となっている。鑄型壁から凝固した部分は断熱板の有無によってその拡がりに差はあるが底部から約250mm以上の分岐柱状晶帯内にデンドライト二次アーム間の残液が流動

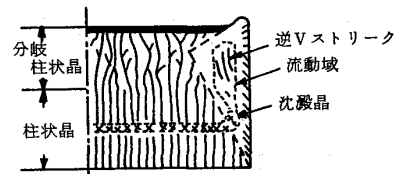


図1 水平鑄造鋼塊の凝固組織

した痕跡のある領域(以下“流動域”と称する)があり、その中に逆Vストリークがある。この現象は二次アーム間残液が合流して一本のストリークに成長するという従来の説に一致する。水準Aと水準Bの場合、底面から約150mmの位置には皿状に沈澱晶帯がみられ鋼塊中央部で最大50mm厚、鑄型壁近傍で約150mmの厚さになり前記の“流動域”につながっている。水準Cの鋼塊においては強い逆Vストリークが存在しないのに対応して沈澱晶は“流動域”の近傍に存在するのみで鋼塊中央部には存在しない。この事実は等軸晶が逆Vストリーク生成時の再溶解現象で発生することを示している。^{1),2)}

3-2 成分偏析 鋼塊側壁部の“流動域”はその中の逆Vストリークが成分の極大値を示すものの全体としては素鋼に対して負偏析を示し、水準Aの鋼塊の方が水準Bの鋼塊よりも負偏析度が高い。底部沈澱晶は“流動域”に近接する部分を除いてほとんど負偏析を示さない。頭部偏析はほぼ板状に存在するがその偏析溶質量は“流動域”の負偏析量とマスバランスがとれる。これらの諸現象は垂直鑄造鋼塊の頭部偏析の形成に逆Vストリークの寄与の大きいことを示唆していると考えられる。

3-3 ミクロボイド 垂直鑄造鋼塊では上広形といえども鋼塊底部から50~70%高さの軸心部にミクロボイドの集積のみられることがあるが水平鑄造鋼塊ではミクロボイドの集積はなく図2に示すように非常に緻密な凝固組織となっている。ただし、鋼塊底部から頭部にかけてのデンドライトアーム間隔の増大とともに多少のミクロボイドの増加は認められる。

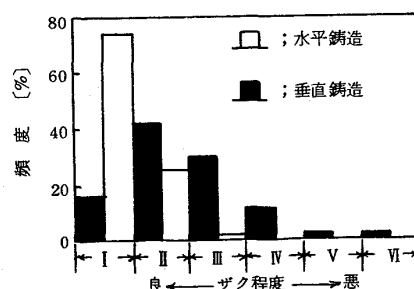


図2 水平鑄造鋼塊と垂直鑄造鋼塊の軸心部のザク指数の比較

1) 川和、北川、中田 鉄と鋼 64(1978) S196

2) 川和、北川 第2回 日本スウェーデンシンポジウム (1978) P211