

(353) 一方向凝固鋼塊の偏析挙動

(一方向凝固铸造による極厚鋼板製造技術の開発 第1報)

日本鋼管(株)技術研究所 ○中田正之 矢野幸三 北川 融  
 京浜製鉄所 梶井 明 玉置稔夫 浅野信成

1. 緒言

一方向凝固鋼塊は従来鋼塊の軸心に見られるようなV偏析、2次パイプがなくボイドが少ないことから、極厚鋼板用素材として適していると考えられる。一方、凝固の基礎的な観点からは沈澱晶が非常に少なく、鋼塊底部でほとんど負偏析しないことと、鑄壁近傍の逆V偏析生成部が負偏析しているなど、偏析挙動が従来鋼塊とは大きく異っている<sup>1)</sup>点に興味深い。本報告では最近行った2~50Tonクラスの鑄造で得られた鋼塊の偏析挙動について詳細に調査したところ、いくつかの新たな知見を得たので報告する。

2. 実験方法

少くとも鋼塊軸心部において底部から頭部に向う一方向凝固が達成されるように設計された鑄型に、2~50Tonの厚板用40、50キロ鋼および2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼を下注した。注尺は400mm~1030mmであり、鑄型内壁断熱保温条件を種々変えるとともに、頭部保温剤として発熱パウダーとパーライトを使用して鑄造した。

3. 結果

1)鋼塊の凝固組織およびマクロ偏析の状況はFig. 1の如くである。中央断面の濃度値の数値積分から得られた断面平均濃度は素鋼濃度とほぼ等しいこと、および沈澱晶が全く存在しないか非常に軽微でこの部分では負偏析しないことから、頭部正偏析と逆V偏析生成位置の負偏析とはマスバランスがとれる。

2)同一鋼種、同一高さの鋼塊内における負偏析部の面積とその内側の面積の比(B値)と頭部正偏析部の厚みの間には相関性が見られる。また、負偏析部の広さは鑄型内壁断熱条件によって変化し、鑄壁側からの凝固量が少ないほど鑄壁側に偏在し、かつ狭い。

3)同一鋼種で比較した場合、鋼塊高さが低いほど頭部正偏析部の厚みは薄い。その際、鋼塊高さが低いほど負偏析部は狭くなる。

4)40キロ鋼種の結果より、B値、鋼塊さHおよび正偏析部厚みd(C > 1.2C<sub>0</sub>の部分)の関係は(1)式で示されることが分った。

$$\log d = -2.329 + 0.610 \log B + 1.540 \log H \quad (r^2 = 0.974) \dots (1)$$

従って、Fig. 2に示すようにB値を小さくするほど(X、Yを大、aを小)あるいはHを小さくするほどdは小さくなる。

5)50キロ鋼種は40キロ鋼種とほぼ同程度の偏析挙動を示すのに対して2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼は偏析程度が軽微である。

4. 考察

以上の結果より、本鋼塊頭部の正偏析は鑄壁近傍の負偏析の形成と深いつながりがあり、かつ相方で溶質のマスバランスがとれることが判明したが、このことから頭部正偏析は主に逆V偏析線から排出された濃化溶鋼が頭部に滞留して形成されることが考えられる。

参考文献：1)北川、中田、川上、石黒；鉄と鋼、66(1980)S781

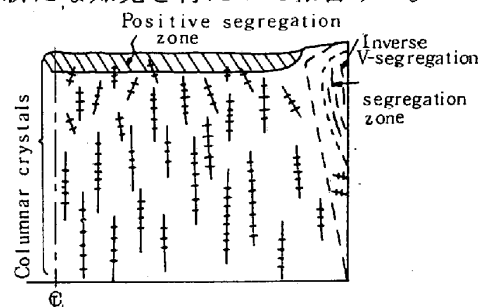


Fig. 1. Macrostructure and macrosegregation in unidirectionally solidified ingot.

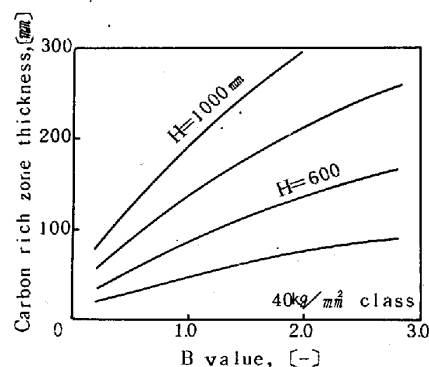
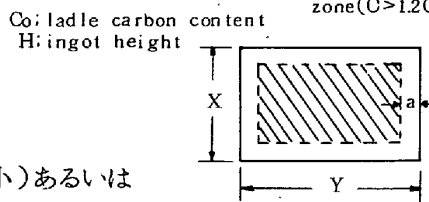


Fig. 2. Relationship between B value and thickness of positive segregation zone (C > 1.2C<sub>0</sub>).



$$B = \frac{XY - (X-2a)(Y-2a)}{(X-2a)(Y-2a)}$$

X: ingot width  
 Y: ingot length  
 a: negative segregation zone thickness