

(227) 中空鋼塊の凝固と偏析

(大型鍛造用中空鋼塊の製造Ⅳ)

川崎製鉄 技術研究所○小沢三千晴 岡野 忍

水島製鉄所 飯田義治 山本武美 朝生一夫 宮井直道

1. 緒言

中空鋼塊における凝固、偏析の特徴は最終凝固位置が内面側、厚みの $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{3}$ の位置にあること、外面側における逆V偏析線の発生が少なくかつ最終凝固位置における偏析が小さいことである。本報では凝固計算を通じてその要因を推定するとともに普通鋼塊との比較を行なったのでその結果を報告する。

2. 結果

写真1に45t中空鋼塊の凝固組織を示す。最終凝固位置の外面側では柱状晶が発達し、逆V偏析線は存在しない。内面側は表面から60mmまで柱状組織、それより内部は等軸晶組織となり逆V偏析線が存在する。逆V偏析線の生成条件として鈴木ら¹⁾は凝固速度 V (mm/min), 凝固前面の冷却速度 R ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$) から $R V^{1.1} < k$ を提示している。凝固計算により得られた $R V^{1.1}$ の値を図1に示す。45t中空鋼塊は内面から60mmの位置に逆V偏析線が発生し始める。この位置の $R V^{1.1}$ の値 (1.10) を60t普通鋼塊に適用すると表層下35cmから70cmにわたり逆V偏析線発生の可能性がある。

内面側で逆V偏析線の存在する領域は負偏析傾向を示している。²⁾ この現象は内面からの凝固が極めて遅く、凝固前面の濃化溶鋼の移動が容易になるためと考えられる。

最終凝固位置近傍の凝固速度が大きかつ溶質濃化が大きいとザクが発生しやすくなる。凝固計算による最終凝固位置近傍の凝固速度を図2に示す。中空鋼塊は最終凝固位置が面でありかつ外面からの凝固速度のみに律速されることから普通鋼塊中心部の凝固速度より小さくザクに関して有利である。実際に見られるザクは高々2mm程度で散在しており普通鋼塊より軽微であることが認められる。

表1に各製品重量に対する中空鋼塊と普通鋼塊の重量および凝固計算から求めた凝固時間を示す。中空鋼塊と普通鋼塊の凝固時間の差は4~13時間であり、この差は工程的に大きなメリットとなる。

3. 結言

中空鋼塊においては逆V偏析線の発生領域が狭く、最終凝固位置でザクが少ない。これらは内面からの凝固が極めて遅いことに起因している。

表1 凝固時間比較

製品重量 (t)	鋼塊重量 (t)		凝固時間 (h)	
	普通	中空	普通	中空
15	25	20	7	3
35	60	45	10	3.5
70	120	90	14	8
110	175	140	23	10

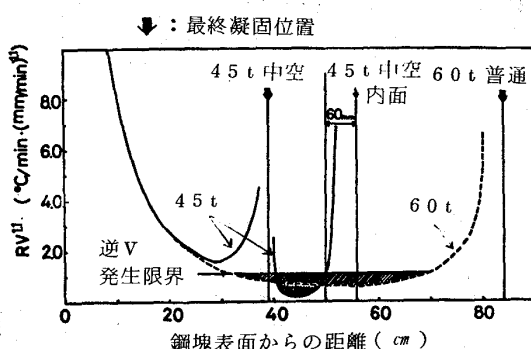


図1 逆V偏析線発生位置比較

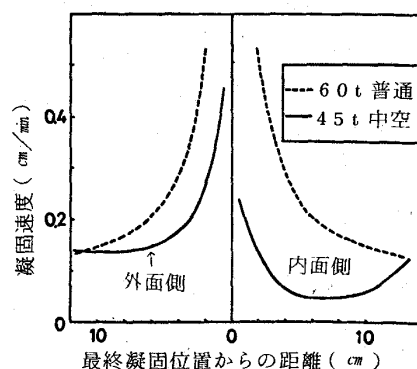


図2 最終凝固位置近傍の凝固速度



参考文献

1) 鈴木ら; 鉄と鋼, 63 (1977) 1, 153

2) 飯田ら; 本講演会報告

写真1 45t中空鋼塊凝固組織