

(106) 20 ton炭素鋼鑄塊内の内部性状とその成因に関する2・3の所見(塩基性電弧炉および酸性平炉溶製の大型鍛鋼材に関する比較検討ならびに真空造塊に関する研究-Ⅳ)
 神戸製鋼所 中央研究所 ○成田貴一 森 隆資 谷口政行 伊藤孝道

鍛造用大型鑄塊の内部には種々の欠陥が発生しやすく、たとえば負偏析部に存在する比較的に多量の酸化物系介在物、 Λ 偏析部に存在する硫化物系介在物のあつまりやミクロキャビティならびに鑄塊の頭部側や底部側に偶発的に発生する砂きずなどがしばしば問題になる。これらの諸欠陥のうちで巨視的な砂きずを除き、負偏析部ならびに Λ 偏析部に存在する欠陥は鑄塊の凝固過程に発生し、凝固の進行にともなう鑄塊内部の物質移動ならびに凝固条件と密接な関係を持つていると考えられる。従来これらの諸欠陥の諸成因に関して非常に多くの説が発表されているが、いずれも鑄塊の凝固過程における諸現象を全体的に把握したうえで提唱されたものとはいいがたい。著者らは以前より塩基性電弧炉溶製大気鑄造

酸性平炉溶製大気鑄造および塩基性電弧炉溶製真空鑄造の鑄塊に関する内部性状を凝固後の鑄塊を切断し、マクロ腐蝕およびサルファープリント組織の観察、染色浸透試験、磁気探傷試験、化学分析、光学顕微鏡試験および電子顕微鏡的観察、X線解析およびオートラジオグラフなどをおこなって比較検討してきた。しかしなをかつ鑄塊内の偏析現象の成因、凝固組織の分布などについては他の研究と同様に、いまだその大部分が未解決であるといつて過言でない。かかるに最近では電子計算機のめざましい発達により従来の計算手段ではとうてい不可能とされた鑄塊の凝固過程が、電弧加熱、押湯レンガによる鑄塊頭部保温など実操業に応じた幾多の諸条件を入れて数値計算により追跡できるようになった。本研究においてはそれらの結果を総括的に検討した結果、負偏析、 Λ 偏析およびV偏析の生成を含めて大型鑄塊の凝固過程におこる諸現象について一つの統一的な見解をまとめた。すなわち鑄塊の凝固過程を次のように3期にわけた。

(1) 凝固初期：凝固面前進速度がはやく偏析傾向があまり現われな時期

この時期に生成する領域は等軸晶域および柱状晶域である。この領域内では凝固面前進速度がはやい。したがってこの領域内では溶質元素に対する固相-液相間の実効分配係数は1に近い。しかも介在物の成長する時間も短いので酸化物、硫化物ともに大きさか小さい。さらに鑄塊表面層の凝固条件も位置によってあまりかかわらないので、鑄塊表面層の全域にわたって介在物の大きさはほぼ同じである。

(2) 凝固中期：凝固面前進速度が小さく、顕著な偏析傾向があり負偏析部および Λ 偏析部が形成される時期

鑄塊半径方向の凝固面前進速度が小さく、鑄塊中心軸上の凝固面前進速度が極小値を採る時期で、鑄塊内の凝固域の拡大が全面的に遅滞する時期である。凝固組織で類別すると柱状晶の終る付近からV偏析域を示す最終凝固組織には含まれるU字型の形状をなす領域である。この領域内の側部には Λ 偏析域が、底部には負偏析域ができる。

(3) 凝固終期：鑄塊の半径方向のみならず、鑄塊中心軸上底部から頭部へ向う凝固面前進速度もふたたか大きくなる時期

負偏析頭部付近を底とする細長いツボ型をいっている領域で、溶鋼温度は低く、溶鋼の粘性は大きく、溶質元素濃度も高い。したがってこの領域内での湯流れはほとんどないと考えられる。同領域内に発現するV字形偏析の形状は、V偏析域底部はU字形に近く、頭部はV字形になっている。認められる凝固組織は等軸状樹枝状晶であるが、頭部は粗くなっている。V偏析領域は鑄塊内の最終凝固域で、溶鋼の濃化度も高いが、なおC、P、Sについては同領域内でも底部より頭部が、外周部より中心部の濃化も高くなっている。これに反し酸化物は中心部より外周部で富化している。