

川崎製鉄 技術研究所 木下勝雄 北岡英就 岡野忍
 理博江見俊彦

1. 緒言: 前報¹⁾において、大型扁平鋼塊の内部欠陥と鋼塊形状および鑄造要因の関係を明らかにした。本報は、さらに形状の異なる30t以上の鋼塊の調査を進め、鋼塊内質に対する形状因子の影響について総括的にまとめた。また、逆V偏析の生成条件を実鋼塊について検討した。

2. 調査方法: 調査鋼塊は鋼塊厚さ、Dを0.76~1.48m、鋼塊高さ、Hを2~3m、高径比、H/Dを2.0~3.7、長辺テーパ、 T_p を-2.5~7.3%と広範囲に変化させた50キロAlキルド鋼の大型扁平鋼塊の計11本である。鋼塊性状を示すザク指数、逆V偏析線本数およびマクロ偏析の測定は前報と同様な方法で行ない、各特性値について重回帰式を求めた。実鋼塊の逆V偏析の熱的生成条件は伝熱解析により検討した。また、逆V偏析線内の溶質濃度をEPMMAの全自動化システムによるコンテンツマッピングより求めた。

3. 結果と考察: 1) **鋼塊内質と形状の関係:** 鋼塊性状を示す各特性値について重回帰式を求め、次式を得た。

- イ) ザク指数 (dB) $LSI = 5.9 + 1.05 H/D$
- ロ) 逆V偏析線本数 $N_A = 8.0 - 0.68 T_p + 11 D - 3.2 H/D$
- ハ) Cの最大偏析値 $C_{max}/C_0 = 0.80 - 0.033 T_p + 0.67 D$
- ニ) 沈澱晶の面積率 $ARSZ = -0.096 + 0.28 D$

各特性値はいずれも相互に関連し、特に軸心部の内質におよぼす形状の影響を軸心部の最終凝固モデルにより定性的に説明した。

2) **逆V偏析の生成条件:** 凝固前面の固相率を鈴木ら²⁾と同じ0.35に採り、各鋼塊の溶鋼組成からCについては平衡分配の式、その他の溶質についてはPfannの式にて溶質濃度を算出し、平居らの式から凝固前面の温度を決め、伝熱解析結果から凝固前面の冷却速度と凝固速度を求めて図1に示す。図には鋼塊調査から求めた逆V偏析の発生する冷却速度と凝固速度を矢印で示す。鋼塊厚さが異っても逆V偏析の生成する臨界冷却速度と凝固速度の積は0.6~0.8(mm°C/min²)で変わらず、この数値は鈴木らのそれと比較し著しく小さい。その理由は、実鋼塊での冷却速度と凝固速度を実測により確認する必要があるが、1つには溶鋼組成の差によるものと考えられる。本鋼塊のC断面に出現した逆V偏析のコンテンツマッピングを写真-1に示す。偏析線内の平均溶質濃度に相当する固液共存層内の固相率をPfannの式から求めると、0.53~0.57となる。さらに、固液共存層内濃化溶鋼の母溶鋼に対する密度差 $\Delta\rho_L$ と固相率の関係を、Fujiiら³⁾の式を用いて求め、本実験および鈴木らの鋼塊を対比して図2に示す。固相率0.35における $\Delta\rho_L$ は鈴木らの鋼塊に比較し本鋼塊では小さい。凝固前面で固相率が大きくなると図1の臨界条件も大きくなるので、逆V偏析の生成する冷却速度と凝固速度も溶鋼組成に依存すると考えられる。

- 1) 北岡ら: 鉄と鋼 64(1978)4, S160, 2) 鈴木ら: 全上, 63(1977)1, P53, 3) Fujiiら: Met. Trans 投稿中

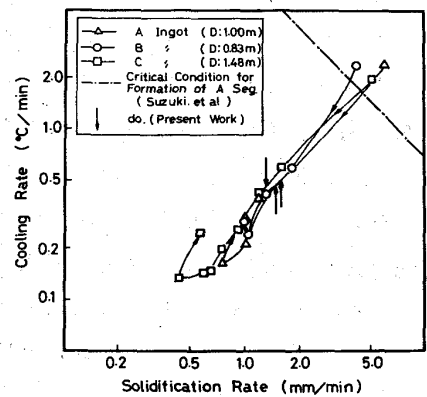


図-1 凝固速度と冷却速度の関係

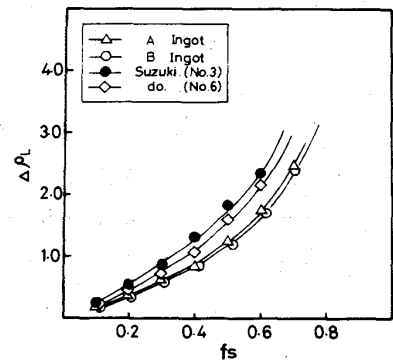


図-2 密度差と固相率の関係

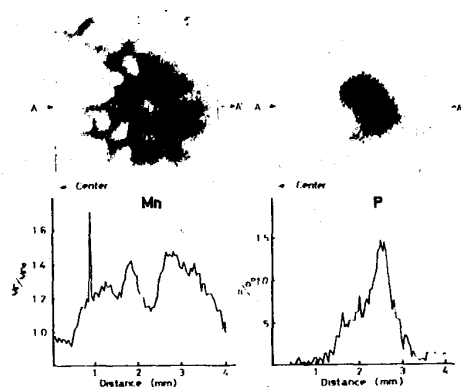


写真-1 逆V偏析のコンテンツマッピング