

(141)

キルド鋼の凝固解析について

(キルド鋼中大型介在物の生成機構について——VII)

富士製鉄 中央研究所

堀籠健男 満尾利晴

○ 斎藤昭治 割沢康二

" 広畑製鉄所

野中高四郎

1. 緒 言

キルド鋼塊底部側における大型介在物の生成に関しては、注入される溶鋼温度が重要な要因となつてゐる¹⁻²⁾。このことは鋼塊底部側の凝固過程と大型介在物の生成との間に何らかの関係があることを暗示している。そこで6トンへん平キルド鋼塊底部側の凝固過程におよぼす注入温度と鑄型定盤温度の影響について凝固解析を試みた。また比較のため、温度測定法とパーテスト法にて凝固過程を実測比較した。

2. 解析方法と結果

次の前提条件で凝固解析をした。①定盤より高さ60cmまでの鋼塊底部側を解析の対象とする。②鋼塊の厚み方向と定盤方向への二次元伝導伝熱で凝固が進行し、鋼塊の幅方向への伝導伝熱と溶鋼の対流伝熱は無視する。③差分方程式による近似解法で数値解析をする。

解析はA, B, C三通りの初期条件で行つた。すなわち、初期条件Aは30℃の鑄型定盤へ低温注入した場合、初期条件Bは30℃の鑄型と約500℃に加熱した定盤へ低温注入した場合、初期条件Cは120℃の鑄型定盤へ高温注入した場合である。低温注入の場合には溶融点に相当しかつ100%の凝固潜熱を有する1520℃の溶鋼が注入されると仮定した。高温注入の場合には溶鋼温度を1570℃とした。大気温度は25℃とした。また鋼塊表面と鑄型の間に空隙が形成されるまでの時間を2minと仮定した。解析の対象区域は5cm×5cmのメッシュサイズに分割し、分割時間は60secとした。解析に必要な高温側の諸物性値は不足しているが、諸家が使用した値および溶鋼組成(C 0.15, Mn 1.30, Si 0.30%)を考慮して、妥当と考えられる物性値を使用した。各初期条件における等凝固線図を数値解析からもとめた。この等凝固線図から軸心部における底部からの凝固過程をもとめたものが図1である。低温注入しても定盤温度を約500℃に加熱した初期条件Bでは、常温の定盤を使用した初期条件Aよりも、軸心部における初期の凝固進行がいちじるしく抑制されており、また120℃の鑄型定盤へ50℃高い温度で高温注入した初期条件Cよりも、やや凝固がおそくなる結果がえられた。このように溶鋼温度と鑄型定盤温度によつて鋼塊底部側の初期の凝固温度はかなり変化するので、介在物の発現に対しても影響があると推察される。軸心部の凝固が進行するにつれて凝固速度は減少し、最小の凝固速度に達したのち再び増加する。この最小凝固速度の位置は高さ10~20cmに生ずる。凝固解析の妥当性を検討するため、初期条件Aに相当する造塊条件で低温注入した場合における軸心部の凝固過程をパーテスト法で調査した。その結果、凝固開始後約35分までは $d = k\sqrt{t} - C$ にしたがつて凝固が進行し、見掛け上の凝固定数 k は $30.6 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$ であつた。初期条件Aの凝固解析では k が $25.1 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$ となり、パーテストでえられた凝固よりも若干おそい結果となつた。

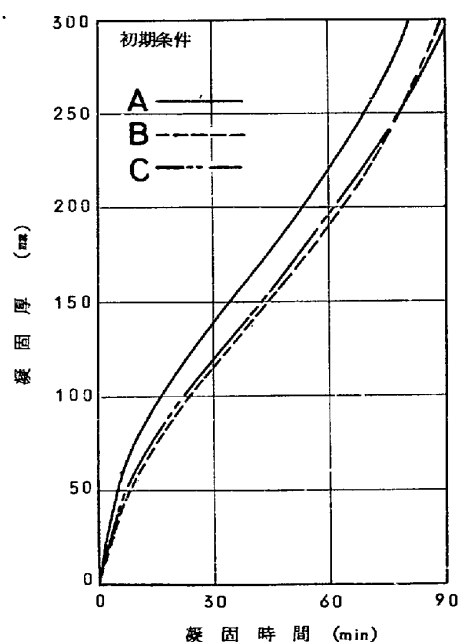


図1 軸心部における凝固過程

1) 満尾他：鉄と鋼 53(1967)11, P.1210

2) 満尾他：鉄と鋼 53(1967)10, S.243