

(114) 凝固厚みにおよぼす操業条件の影響

(連続鋳造の凝固に関する研究-2)

日本鋼管 技術研究所 工博 根本秀太郎 工博 川和高徳

○官原 忍

京浜製鉄所 小谷野敬之

1 緒言；一般に凝固定数 K は、鋳塊表面温度、溶鋼過熱度などに支配される。連続鋳造(以下CC)において、これらに影響をおよぼす操業上の因子として、引抜速度、二次冷却帯におけるスプレー強度、鋳造温度がある。そこで、前報で報告した高速鋳打込法を用い、CCストランドの任意の位置で、スラブ表面に鋳を打込み、凝固定数と二次スプレー強度との関係を調査した結果を報告する。

2 試験方法；当社京浜製鉄所厚板製造部の円弧型連鋳機(1st.曲げ半径8m)を用い、試験を行なった。二次冷却帯所定位置の上面側スラブ表面に、クーリングチャンバーの外から、鋳を打込んだ。試料を切り出し加工後、サルファープリント、マクロ腐蝕を行い、液相線および固相線位置を測定した。なお試験材はSS41相当のものを選び、二次スプレー強度は0.2~1.5 $l/Kg \cdot steel$ の範囲で大幅に変えた。

3 試験結果および考察；鋼の凝固式として、伝熱理論より求めた(1)式がよく用いられる。 D は凝固厚み(cm)、 K は凝固定数($cm \cdot min^{-\frac{1}{2}}$)、 T は凝固開始からの時間(min)、 A は補正係数である。CCの場合、鋳型内と二次冷却帯域での K は異なり、本設備で、RI法(^{198}Au を使用)により調査し、(1)式に従い整理した結果(2)(3)式⁽¹⁾が得られた。

$$D = K\sqrt{T} - A \quad (1)$$

(鋳型内) $D = 1.91\sqrt{T} - 0.24$ (2)

$$(鋳型直下の二次冷却帯) D = 3.41\sqrt{T} - 1.55 \quad (3)$$

図1に(2)式であらわされた $D-\sqrt{T}$ の関係と、本試験でえられた液相線および固相線位置を示したが、CCでは凝固末期まで(1)式で近似できると考えられる。本試験条件のもとでは、鋳型出口の凝固厚みは、引抜速度にのみ左右されており、引抜速度を0.7 m/minから0.4 m/minにおとすことにより、約10mm増す。そこで、純粹に二次冷却帯のみによる効果を見るために、鋳打込部までのスプレー水量からスプレー強度を求め、(4)式にもとづき計算した K との関係を調べた結果を図2に示した。(4)式において、 X_0

$$D = K \left\{ \frac{\sqrt{X} - \sqrt{X_0}}{\sqrt{V}} \right\} + D_0 \quad (4)$$

X はそれぞれメニスカスから鋳型出口、鋳打込部までの距離(m)、 D_0 は鋳型出口の凝固厚み(cm)、 V は引抜速度(m/min)である。スプレー強度を0.2から0.5 $l/Kg \cdot steel$ にした時の K の増加分は0.3程度であった。

4 結言；円弧型連続鋳造の引抜中、ストランドにおける固液共存相を考慮した凝固界面位置を、高速鋳打込法を適用することにより明らかにすることができ、二次スプレー強度の影響についても調べた。

(1) 永岡、稲本ら、鉄鋼協会第77回講演大会、1969.3 S109

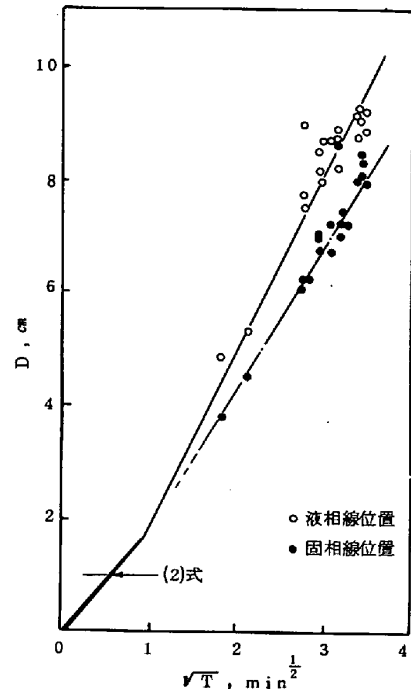


図1；凝固厚みの測定結果

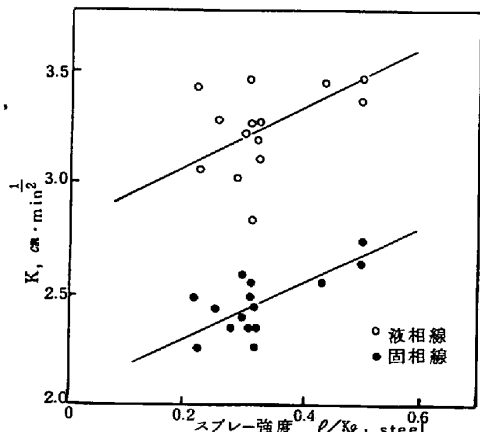


図2；凝固定数におよぼすスプレー強度の影響