

(118) 高速鋳造での鋳型内凝固および鋳型伝熱挙動

—(連鋳鋳型部での伝熱凝固に関する研究-1)—

新日本製鐵 生産技研
三島光産

○長野 裕, 伊藤幸良
前野重行

1. 緒 言

現行スラブCCでの高速鋳造は1.6~1.8m/min, 試験的には2m/minを越えており, 今後も徐々に高速化が進むであろう。本報告では試験CCにより3m/minまでの高速鋳造における鋳型部の伝熱凝固挙動について調査した結果を述べる。

2. 試験方法

試験CCは図1に示すような単純な垂直型マシンで, 引抜終了時点での強制BOにより凝固シェル形状を容易に把握できる。鋳型サイズは100×600mm断面, 800mm長であり, 鋳片長は1.8m(1T)である。鋳造鋼種は中炭Al-Siキルド([C]=0.20%)とし, 鋳型内押付熱電対により鋳型温度を測定した。

3. 試験結果

(1) シェル成長

各BO鋳片のシェル形状から, 広面の平均的な凝固速度式として $d = 25\sqrt{t}$ を得た。図2に鋳型出口でのシェル厚と鋳造速度の関係を示す。コーナーの凝固遅れ部のシェル厚 d_c は平均シェル厚 d の約0.7倍であり, 鋳造速度を増しても同程度である(d, d_c : mm, t : min)。

(2) メニスカス直下最大熱流束

図3に鋳型の局所最大熱流束(メニスカス直下)を従来報告値とともに示した。最大熱流束は鋳造速度の増加に伴って直線的に上昇し, $Q = 87v + 90$ で表わされる(Q : $10^4 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$, v : m/min)。したがって高速鋳造では高熱負荷に耐える鋳型の設計が必要となる。

(3) 鋳型-冷却水間伝熱機構

熱流束の増大とともに鋳型温度は上昇するが, 高速鋳造高熱負荷の条件下では鋳型温度の上昇が鈍化する(図4)。これは鋳型部での伝熱抵抗の低下を意味しており, その原因

として鋳型-冷却水間での沸騰伝熱による熱伝達率上昇が考えられる。沸騰伝熱データ¹⁾にもとづいて計算した推定線を図4中に点線で示したが, 実験値の傾向とよく一致した。

1) A.E.Bergles, W.M. Rohsenow: J. of Heat Transfer, (1964)8, p.365

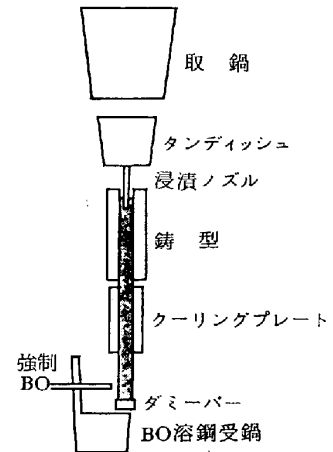


図1. 試験CC

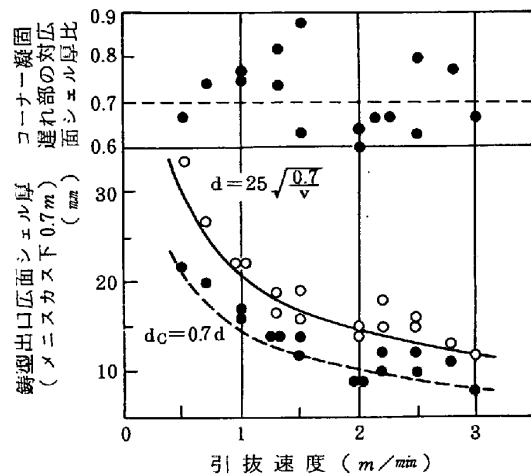


図2. シェル厚に及ぼす引抜速度の影響

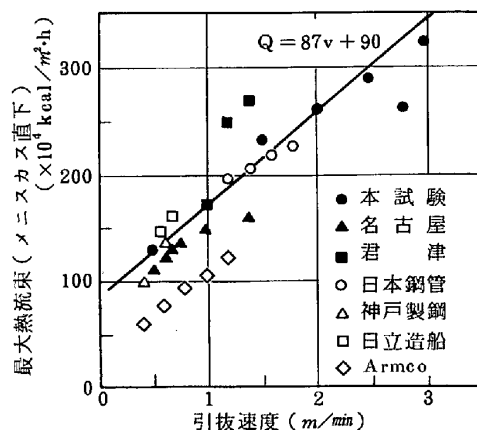


図3. 鋳型内最大熱流束に及ぼす引抜速度の影響

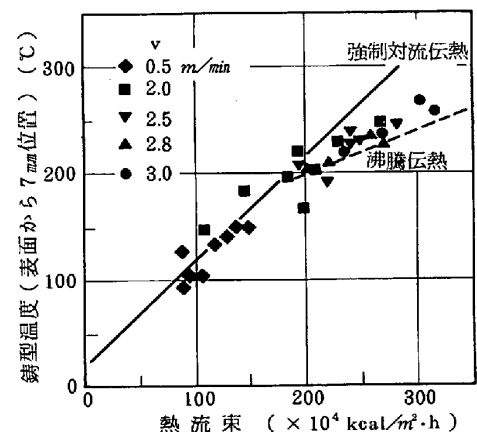


図4. 鋳型温度と熱流束の関係