

日本鋼管 福山製鉄所 ○政岡俊雄 山本圭太郎

福山研究所 宮原 忍 武田州平

1. 緒言； 前報の解析結果にもとづき、特に厳しい内質を要求される厚板向鋼種を対象として上下差冷却法による内部割れ防止効果を確認するために、福山製鉄所3号連続鋳造機で高速鋳造試験を行なったので、その結果を報告する。

2. 試験条件および調査内容； 鋼種として厚板向40~50キロ級鋳片サイズとして250mm厚×1900~2100巾を選び、引抜速度を0.8~1.0m/min範囲、矯正点上表面温度を700~900℃でかつ上下差冷却度を-100~200℃附加すべく、二次冷却強度を大幅に変更し試験を実施した。伝熱-応力解析の結果、¹⁾矯正点前の極力早い時期より差冷却を行なうのが望ましいことが判明したため、メニスカス下3.5m附近から差冷却を開始し、最終的に矯正点で所定温度差を確保できるよう二次冷却水量を調整した。表面温度パターン²⁾の計算および二色温度計による測定結果例(中冷パターンⅡ)を図1に示したが、両者の差は矯正点附近では±50℃内で、計算の妥当性を確認できた。なお、解析に際しては実測表面温度を用いている。鋳片より○および□断面サンプルを適時採取し、サルファープリント、マクロ腐食を行ない、中心偏析、内部割れ、断面割れ発生状況を定量化した。

3. 結果および検討； 1m/min引抜時の内部割れ発生状況におよぼす矯正点上表面温度 $T_s(U)$ および、上下差冷却度 ΔT の影響を図2に示す。差冷却をしない場合、矯正点表面温度を800℃以下に維持すれば、内部割れを問題ない水準まで低下できるが、さらに割れを完全に防止するためには700℃附近まで温度を低める必要があるのに対し、若干の差冷却($\Delta T=100^\circ\text{C}$)を附加するだけで、 $T_s(U)$ が800℃の場合にも、割れ防止が可能となる。図3に、本鋳造条件下における凝固界面歪プロフィールの一例を示したが、内部割れ臨界歪を0.7%と考えれば、差冷却なしの弱冷パターンⅠではメニスカスから、12mおよび矯正点で、いずれも臨界値をこえ、当該上面側凝固界面に内部割れが発生する危険性がある。一方、差冷却なしの中冷パターンⅡでは、矯正点で、総歪が臨界値を越え、当該位置で内部割れが発生する可能性があるのに対し、差冷却度を100℃附加し、界面矯正歪をほぼ零にし、その総歪をバルジング歪のみに限定することにより、内部割れの危険性を完全に防止できることが明らかとなった。なお1m/minまでの高速鋳造では、矯正点近傍ピンチロールの一部固定化と未凝固軽圧下法²⁾で、内質上何ら問題のない水準に維持できることも確認している。

4. まとめ； 上下冷却法の効果を確認するために実機鋳造試験を行なった結果、内部割れにおよぼす鋳片表面温度と差冷却度の関係を定量化することができた。

(文献)1) 上野ら、鉄と鋼 64(1978), 秋季講演大会発表予定

2) 石黒ら、鉄と鋼 62(1976), s481

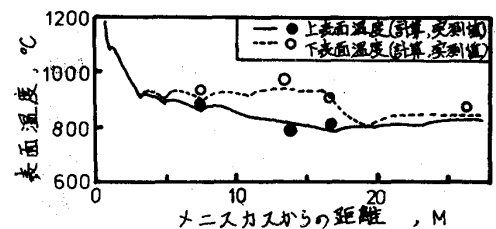


図1. 上下差冷却時の表面温度プロフィール例
(中冷パターンⅡ)

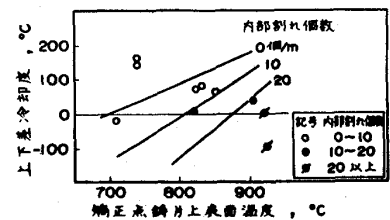


図2. 内部割れにおよぼす上下差冷却
の効果 ($V_c=1.0\text{m/min}$)

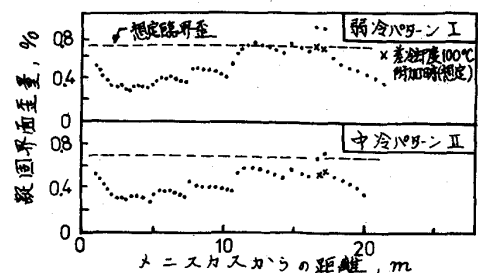


図3. 本実験条件下における凝固界面歪プロフィール例