

新日本製鐵 室蘭製鐵所 前出弘文 菅原 健 ○野口三和人
工藤一郎 種藤泰成 八塚 隆

1 緒言

連鋳片に発生する縦割れについては、多くの要因が知られており、2次冷却については、不均一冷却による熱応力および窒化物、硫化物等の粒界析出による脆化の影響が大きいと考えられている。

気水噴霧冷却は、その特性上、1) 冷却面積が大きい、2) 広範囲の熱伝達率が得られる、3) 操作性が良い等均一冷却が可能であり、熱応力を減少させると共に、ローラーの間での冷却-復熱に起因する窒化物、硫化物等の粒界析出脆化の低減が可能と考えられ、当所ブルーム連鋳機において試験を実施した結果、著しい改善効果が得られた。以下に試験結果の概要を報告する。

2 試験方法

表1に示す3鋼種について、サイズ247×300、引抜速度0.9 m/分で、№1 stを気水噴霧化し、№4 stを通常のスプレー冷却の条件として、鋳片の縦割れの発生状況を比較調査した。また、スプレーパターンを数水準とつて、スプレーパターンの縦割れに及ぼす影響を調査した。

表1 気水噴霧冷却試験鋼種の化学成分

符号	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	B
A	.45	.20	.80	<.03	.02	.035	-	-
B	.32	.20	.80	<.03	.03	.035	.015	.002
0	.21	.20	.36	<.03	<.03	<.005	-	-

3 試験結果

(1)図1に示すように、ABC鋼種とも、気水噴霧冷却により、縦割れの長さや個数が大幅に減少した。特にAl、Ti、B等粒界析出脆化を起こしやすい成分を含むA、B鋼種において効果は著しい。これらは、気水噴霧冷却による均一冷却により、鋳片表面に働く熱応力を減少し得たこと、および冷却-復熱時の温度振幅の減少により不純物の粒界析出脆化を回避したことによると考えられる。

(2)窒化物等の粒界析出によつて起きる脆化域の影響を調べるために2次冷却帯の中で鋳片表面温度が脆化域に滞留する時間比率と縦割れの相関を見たのが図2であり、図からわかるように、脆化域に滞留する時間が長いほど縦割れは発生しやすくなる傾向にある。

(3)Mn/Sが小さく900~1200℃の高温域にサルファイド、オキサイド系の粒界析出脆化域を持つ鋼種0について鋳型下の鋳片冷却速度の縦割れに対する影響を調べたのが図3であり、鋳型下の冷却速度が小さいほど縦割れの発生は抑制される。

4 結言 ブルーム連鋳機における気水噴霧冷却技術の開発によつて、鋳片2次冷却の制御性の向上・高品質鋳片の確保が可能となつた。

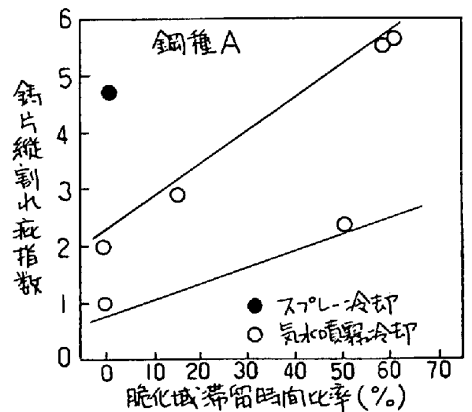


図2 縦割れに及ぼす脆化域の影響

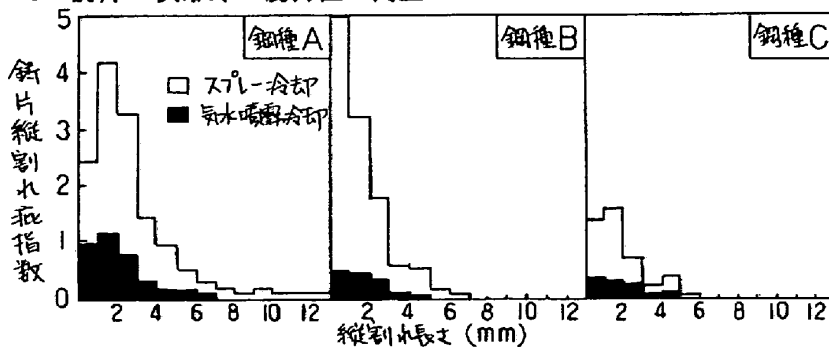


図1 スプレー冷却と気水噴霧冷却の縦割れ発生比較

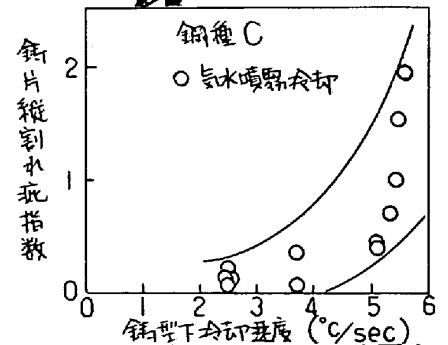


図3 縦割れに及ぼす鋳型下冷却速度の影響