

(248)

薄板中炭素Alキルド鋼スラブのコーナー横ワレ疵低減

日本鋼管(株)京浜製鉄所 ○宮野治夫 栗林章雄 内堀秀男
玉置稔夫 梶谷英雄 小林周司

[1] 緒言

薄板中炭素Alキルド鋼、特に、[C]=0.1%近傍のスラブは、縦ワレ、横ワレ、コーナー横ワレ等の表面疵発生率は高く、熱片装入の障害となっていた。これは、この[C]成分領域特有のモールド内不均一凝固現象に起因すると言われ、発生防止は困難であった。今回、熱延コイルで重欠陥となるコーナー横ワレ疵の低減試験を進め、ワレ発生率を低減し、熱片装入化を達成したので報告する。

[2] 疵の特徴及びワレに及ぼす鑄造条件の影響

コーナー横ワレ疵の発生時点は、①ワレ内部にモールドパウダーを伴っていること及び②ワレの先端部に偏析が認められることからモールド内であると考えられる。疵発生位置は、③スラブ表裏面4コーナーにほぼ平均して発生していること及び④2次冷却条件と強い相関はないことから、矯正起因のワレとは異なっている。また、⑤オシレーションマークの谷部よりワレが発生し、特に、深いマークにワレが集中する等の特徴を持っている。一方、今まで得られているコーナー横ワレに及ぼす鑄造条件の影響を表1に整理する。これより、低[S]化、低温低速鑄造、短辺弱テーパースとすることにより、ワレ発生率は低減できることがわかった。

表1 鑄造条件とコーナー横ワレ発生率

鑄造条件	コーナー横ワレ発生率
1. [C]成分	0.1%近傍で極大を示す。
2. [S]成分	低[S]化より低減する。
3. 鑄造温度	$\Delta T \geq 45^\circ\text{C}$ 以上で発生率は増大する。
4. モールド長さ	ロングモールドで発生率は高い。
5. モールド短辺テーパ	弱テーパにする程低減する。
6. 鑄造速度	低速である程低減する。
7. 鑄片サイズ	広幅に比べ狭幅サイズの方が高い。

[3] ワレ発生原因の検討

コーナー横ワレの発生原因として、モールド内でのシェル強度不足とシェルに働く機械的外部応力が考えられる。即ち、前者は[C]0.1%近傍特有の不均一凝固、コーナー部の凝固遅れ、浸漬ノズル吐出流によるシェルの再溶解が推定され、後者はシェルと短辺銅板との摩擦抵抗、オシレーションマークへの応力集中が考えられる。また、これらの発生要因に関与する鑄造条件として、[C]、[S]成分、モールド長さ、鑄造温度、鑄造速度、鑄片サイズ、モールド振動条件等が複雑に関係しており、図1に示す様に整理される。

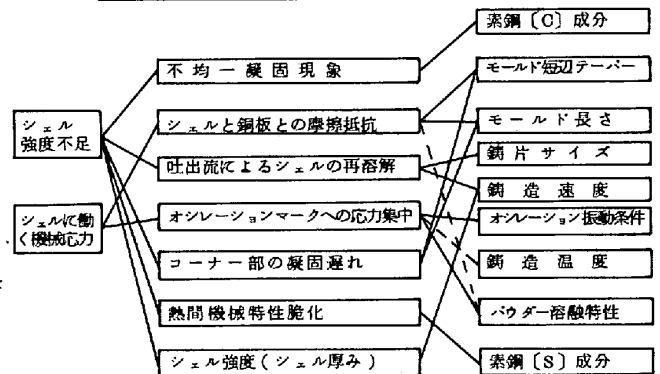


図1 コーナー横ワレの発生原因と鑄造条件

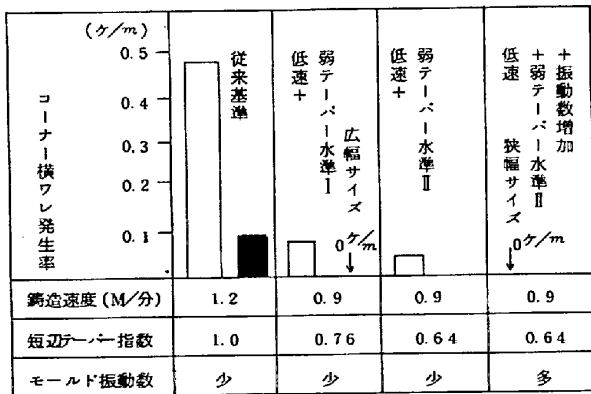


図2 コーナー横ワレ疵低減結果

連 鑄 機 2CCM
狭幅サイズ 900~1200mm
広幅サイズ 1300~1500mm

[4] ワレ低減試験結果

コーナー横ワレ疵を低減するため、ワレ低減効果の大きくかつ他の表面疵に悪影響を及ぼさない鑄造条件として、短辺弱テーパ、低速鑄造、モールド振動数増加の各条件を組合せて、ワレ低減効果を確認した。この結果を図2に示す。これより、鑄片サイズ特性が認められ、広幅では、低速0.9M/分、弱テーパ(水準I)の条件でワレはなくなるが、狭幅は新たに振動数増加の条件及び水準Iより弱いテーパ(水準II)の条件を組合せることにより、ワレはなくなる。以上のコーナー横ワレ低減成果により、今年6月より薄板中炭素Alキルド鋼スラブの全量を熱片装入化している。