

(207)

高炭素鋼連铸スラブコーナー表層下ワレの改善

新日鐵 室蘭 ○重住忠義 伊藤幸良 田代 清

1. 緒言 当所スラブ連铸機的主力品種である高炭素鋼（主としてS450～S550）のコーナー部表層下に特徴的なワレが時々発生していたが、その成因を実験により推定し、対策を講じることにより解決出来たので報告する。

2. 表層下ワレの実態 コーナー部表面下3～10mm、エッジから50mm以内に発生し（写真1）、表面には現れていないが、ごく浅い場合はホットコイルでエッジヘゲとなり有害である。このワレは表面側に必ずフェライト・パーライト細粒組織層を伴っており、又、粗大な旧 γ 粒界を走つていて、大きなワレ部には初析 α のないことが特徴である。

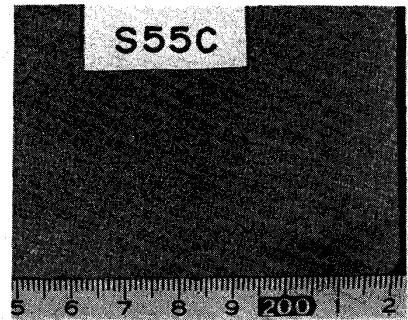


写真1 鋳片コーナー部の横断面面マクロ組織

3. 細粒2次組織再現実験 表層下ワレと密接な関係にある細粒組織は、スプレー帯における急冷—復熱の繰り返しにより生じると考えて熱処理実験を行なった。S450鋳片表層から切り出した小試片を用い、1150℃×15分で γ 粒を粗粒化後直ちに① Ar_3 下 $\leftrightarrow$ Ac_3 上、② Ar_1 下 $\leftrightarrow$ Ac_3 上、③ Ar_1 下 $\leftrightarrow$ Ac_3 下の3水準の温度条件で冷却—復熱の繰り返し実験を行なった。冷却—復熱の時間は連铸の条件に極力近づけるよう配慮した。この結果①では細粒化はほとんど認められず、②では1回の急冷—復熱で著しく細粒化し、繰り返しにより更に細粒化が進行しており（図1）、鋳鋼の熱処理実験の結果と同様であつた。これからコーナー表層の細粒組織は Ar_1 下への過冷却 $\rightarrow$ Ac_3 上への復熱によつて生じたものと考えられる。

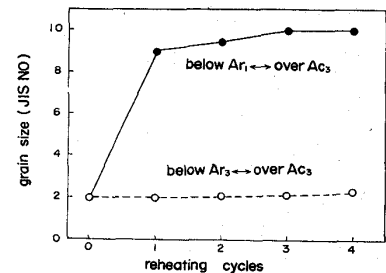


図1 復熱回数と結晶粒度

4. 表層下ワレの成因 コーナー表層下に働く引張応力の原因として熱応力と変態応力が挙げられるが、表層に変態による細粒組織層を必ず伴うことから、主原因は変態応力と考える（ Ar 変態時約0.2%の線膨張により表層下に急激な引張応力を生じる）。なお、鋳型下で短辺スプレーを使用すると短辺は過冷却され、放冷帯で復熱して厚い細粒組織層が出来ると表層下ワレは生じない。このような事実と今回の実験結果からワレ発生機構を推定すると、コーナー部が過冷却—復熱により細粒化し再度急冷される時に、 Ar 変態による膨張でその下側に引張応力を生じ、粗大 γ 粒界にワレが発生したものと推定される。また、このような条件は AlN が析出しやすい温度条件であり、 AlN による γ 粒界脆化も寄与していると考えられる。従つて表層下ワレ対策としてはコーナー過冷却の防止が必要となる。操業条件の調査から、スプレー帯上部における①コーナー部へ直接スプレーが当たる ②ガイドローラーと鋳片間にたまった冷却水のコーナーへの流れ込みがコーナー過冷却の原因であると推定された。

5. 対策と効果 以上の推定に基き、①上段スプレー量の減少 ②上段スプレーヘッダーの縦配管化によるスラブ幅方向での注水量の制御の対策を講じることによりコーナー過冷却は防止され、表層下ワレ発生はほぼ皆無となり問題は解消した。

参考文献 1) 上田治作：鋳鋼の熱処理の研究，高砂鉄工 1950

2) 例えば 飯田ら：鉄と鋼 59-4 ('73) S89