

(58)

異なる形状の連続鑄造ブルームの鑄造速度を支配する要因について。

70334

富士製鉄 室蘭製鉄所

小野澤 昌男

1. 緒言

連続鑄造の鑄造速度は凝固末端位置をどこに設定するか、鑄型下シエル厚みおよびスプレーゾーン内各部でのシエル厚みに応ずるスプレーゾーンの設備の長さ、鑄造速度、注入流速度との関係で生ずる表面欠陥、および鑄型 スプレーゾーンにおける熱応力、溶湯静圧等による鑄片の变形、割れの発生等によって規制される。通常ブルームでは溶湯静圧がスプレーゾーンに及ぼす力は余り大きくはない。

当所の連続鑄造設備ではブルームは150mm×180mmから300mm×480mmに至る10種余、スラブでは中可変により150mm×480mmから200mm×940mmに至る任意サイズの鑄片を製造しており、これらの鑄造速度を支配する要因についての当所の経験を示す。

2. 各種要因の調査 検討と結果

(i) 凝固末端位置 連続鑄造における凝固については多くの報告がある。しかし中/厚みの比が大きく変る場合の適用に関しては不明確である。当所のブルームは正方形断面から中/厚み比が1.6まで分布する。これら2,3のものでは凝固位置の実測を行なっているが、全般的に適用に当っては、次項との関連でスプレー水量の調整によって鑄片温度をスプレーゾーン内で均一になるよう調整し、この場合にはChvorinovの法則が成立するものとして $d_e = 4 \times \text{鑄片断面積} \sqrt{\text{辺長} S}$ によって一意の鑄造速度を決定するようにしている。

(ii) 内部割れ 鑄片中心部のいわゆるスタークラックについては成因はピンチロールの圧下によるものもあるが、前述したようにスプレーゾーン内で凝固させるものと考えると、熱応力による割れが問題となり、従って主として非定常熱伝達の相似性を支配する無次元数 x/d , hd/ρ , $d^2/\alpha t$ (d : 代表長さ, h : スプレーゾーンでの熱伝達率, k : 鋼の熱伝導度, α : 鋼の温度伝導率) 等によって決定される。また x を変形すると hd/ρ となり、 ν の小さい大断面サイズでは特に熱伝達を抑えるべきことを示している。当所での鑄片内部割れ調査結果はこのことを示しており、特に大断面サイズでの下部の冷却の緩和を回っている。(ν : 鑄造速度, l : 凝固末端までの長さ)

(iii) 鑄片表層部でののろかみについて、これには鑄型に入るとき既に伴っているものと、鑄型循環に使用する溶融スラグによるものとに分れるが、前者については、特にスラブでは水模型による流動調査等を実施しており、流動状況とスラブでののろかみ発現については対応もみられるが、まだ不明瞭の点が多い。

後者については当所での初陣採用した鑄造方でパワダーによるスラグ循環とオープンノズルによる注入を組み合わせていたとき、 $d_e \times \nu$ が一定値より大きくなるとスラグ粒の鑄片内へのかみこみが急増することが判明した。

(iv) 鑄型内でのシエル生成について、鑄型内での伝熱は上部が主として接触、下部は一部は接触、他は放射等によるものとみられ、また鋼種、循環方法、溶鋼温度が関係して来て複雑である。しかし現状ではこれらを一定とした場合の鑄型の熱負荷量は、鑄造速度 ν 、鑄型表面積 S によって規定されることになっており、これを用いて、新しいサイズでは鑄型伝熱量従って鑄型でのシエル厚みの形成を知って鑄造速度を設定することができる。