

669.14-412: 536.421: 621.746: 620.191.33: 621.771.22

(177) 不均一凝固の観点からの鋼塊割れ対策

(無欠陥鋼片製造技術の確立—その1—)

新日本製鐵 名古屋製鐵所 ○福田重美 松岡 潔  
小舞忠信

1. 緒言 一般に鋼塊割れ発生場所は凝固シエルの不均一で薄い部分にみられることから、このシエル状況の実態を把握して均一シエルを形成させる手段をとれば割れ防止には有効であると考えられる。そこで、凝固シエル生成状況に及ぼす造塊条件の影響を調査し、それに基づいて均一シエル生成の方策を検討した。

2. 調査方法 溶鋼組成が  $[C] = 0.05 \sim 0.10\%$ 、 $[Mn] = 0.25 \sim 0.45\%$  の未脱酸鋼を高さ 2200~2700mm、重量 10~23t の鋼塊にした。この造塊条件として注入法別に注入速度を変え、かつ一部は溶鋼面乱れ(湯暴れと称す)を直接鋳型壁へ伝えないよう厚さ 1.5~6.0mm、径 450mmφ と 650mmφ、長さ 2600mm の鉄製浸漬管を鋳型中心に据えて注入した。凝固シエルの均一性評価は 2通りの方法によった。鋼塊の局所的な凝固進捗状況はマクロ腐食、広い範囲にわたっての状況は注入中に硫黄を添加して境界面の波状模様をサルファプリントによって検出して 30cm あたりの凹凸個数をもって評価した。

3. 調査結果 鋼塊凝固シエルと造塊条件との関係は図1のようになった。図1の結果は目視による注入中の湯暴れ状況程度と良く対応しており、湯暴れが激しい程シエルは不均一になっている。これらのことから均一シエルを得るには注入法より湯暴れを生じさせない造塊が肝要であることを示している。シエル均一性への

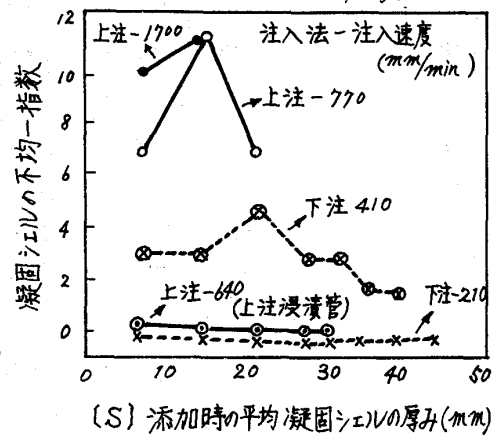


図1 造塊条件別の凝固シエル不均一さ

浸漬管の影響に関して、水モデル実験は、この管径の選択には注入ノズル径や鋳型内面との距離を考慮する必要性を示した。厚さ 4mm、径 650mmφ の管では図1のように凝固シエルは均一化できることがわかった。各種浸漬管使用時の鋼塊表層部状況と鋼塊割れとの関係を図2に示した。凝固シエル不均一指数とスカム(溶鋼面上に浮上した酸化物)付着のいずれもが小さいとき鋼塊割れは減少している。適切な浸漬管を適用すればこの両者は改善され、割れ防止効果を示す。図2からスカム付着が割れに大きな影響を示すことがわかるが、この部分の高さおよび水平方向の凝固シエルはいずれも薄く局部的に不均一になっていた。これはスカムが局部断熱を形成しているためであろう。鋼塊割れ防止には広範囲にわたっての均一凝固シエルの確保と局所的な不均一シエルの防止とが必要であることがわかる。

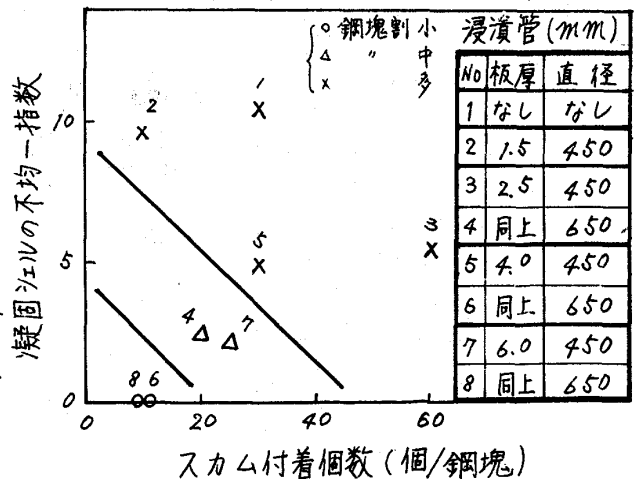


図2. 浸漬管使用による鋼塊表層部状況と割れの関係

4. 結言 鋼塊の凝固シエルの均一化は表1のようなことが考えられる。

表1 鋼塊表層部の凝固シエル不均一の原因とその対策

原因	防 止 策
湯暴れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>長円筒状の浸漬鉄管の使用 (適切な径と板厚)</li> <li>注入速度の低下 (ex. 下注で 210mm/min)</li> </ul>
スカム付着	<ul style="list-style-type: none"> <li>浸漬鉄管の使用</li> <li>鋳型内付着物除去など</li> <li>リミングアクションの活発化</li> </ul>