

(174) 鋼塊割れにおよぼす表面波形の影響について

—大型扁平鋼塊に関する研究(その1)—

新日鉄(株)名古屋 Dr.-Ing.高石昭吾 村田裕信  
種藤泰成, 嶋 宏, 伊賀一幸

1. 諸 言

鋼塊の表面割れ防止の課題は古くから扱われ、特に割れ感受性の高い特殊鋼などでは大きな問題である。最近、鋼塊の大型化、急速注入などの要請から普通鋼においても割れ発生の危険性が増大し、防止対策が必要となってきた。鋼塊表面割れ防止対策には割れの内容に応じていろいろな対策が提案、実施されているが、今回たて割れ防止のため、鋼塊表面に波形をつけることについて実験ならびに考察を行ない、実用鋼塊で好結果が得られた。

2. 拘束実験と結果 鋼塊表面への波形採用にあたってはその機構、設計思想を明らかにする必要がある。しかるに波形形状に対する公知の技術的な設計基準はほとんど見当らず、個々の経験にとどまっている。そこで各種の実寸波形について、小型铸造評価試験法(完全拘束方式)により波形形状と割れ発生量との関係の定量化を試みた。

試験は凝固シエルの拘束用の溝をつけた分割型鋳型で行ない、長辺方向に種々の波形をつけ対面はフラット面とし各試験毎の評価条件の差異を少なくするようにした。

Al-Si キルド鋼による铸造実験の結果を図-1に示す。

図中波形の形状因子は波付けによる周長の増加率をもって示し、割れ発生率は次式で示す。

$$\text{割れ発生率}(\%) = \frac{\text{割れ長さの合計}}{\text{鋼塊高さ(割れ方向)}} \times 100$$

図から、割れ発生防止のためには完全拘束下では6%以上の周長増加が必要である。割れはいずれも鋼塊山部より発生し、内在する割れもある。

同一形状因子ではフルート、形状の方が表面割れに対して鈍感であり山部曲率は最適値が存在するようである。

図-2に示す凝固速度の測定結果から、波形の割れ防止に対する効果は従来考えられていた凝固シエル厚みの均一化ではなく、横方向応力に対するアコーディオン効果(山部の早期ギャップ生成により凝固が遅れ、各波毎に応力集中部を生じ応力が分散されること)によるものと考えられる。

3. 実用鋼塊での試験 以上の結果を適用した広巾鋼塊の試験では、2長辺面全面にわたる適正波形の採用により、全く割れの発生しない良好な表面が得られた。

4. 結 論 周長増加率6%以上の波形採用により3m超の広巾鋼塊でのたて割れ防止が可能である。

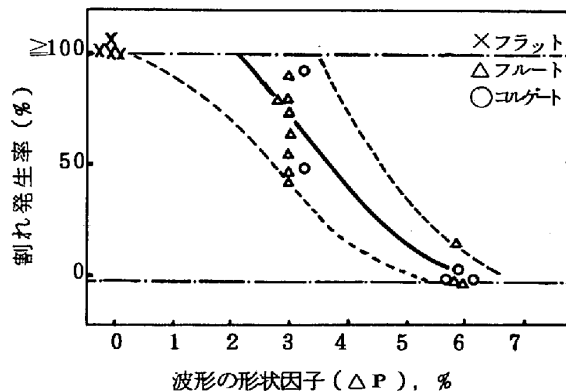


図-1. 波形・形状因子と割れ発生率との関係

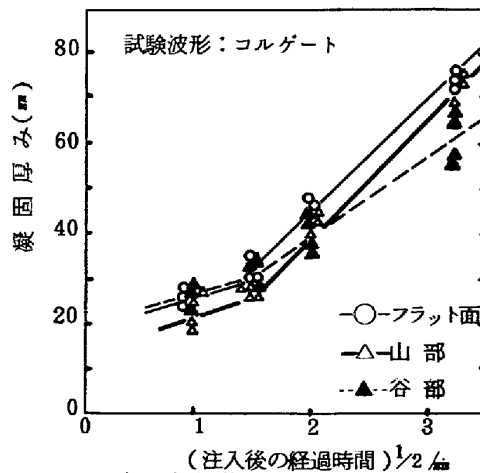


図-2. 波形各部位の凝固速度(S添加法)