

(164) バルジグ歪およびピンチ・ロールによる圧下歪の熱弾塑性応力解析

(連铸铸片の内部割れの研究—第1報)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 加藤一郎 森田喜保

○河嶋寿一 中村正宣

1. 緒言

内部割れは高速铸造時に発生しやすいが、その防止のためには、(i) 割れ発生限界歪を明らかにすること、(ii) 設備諸元および铸込み条件と発生歪との関係を把握すること、が必要である。

そこで、本報では、実機における発生歪算出法の確立を目指して、内部歪の発生原因のうち、(i) 溶鋼静圧によるロール間でのバルジグ歪、および、(ii) ピンチ・ロールによる圧下歪、について有限要素法による熱弾塑性応力解析を行った。そして、バルジグ量についての計算値が実測値とよい一致を示すことを確認した上で、得られた解析結果をまとめて、発生歪の簡便な計算式を求めた。

2. 解析方法

スラブの幅中央部での長手方向断面においては、幅方向の変位が一樣と考えられることから、2次元一般化平面歪問題として、3角形要素を用いた熱弾塑性応力解析を行った。凝固シェルの物性値は温度の関数として取扱い、シェル外面から内面にかけての温度は直線的に変化するとした。

3. バルジグ歪

図1には、シェル厚さ d がバルジグ量 δ_B およびバルジグ歪 ϵ_B に及ぼす影響を示した。バルジグ量の計算値は測定値とよい一致を示し、十分に精度よく解析できることがわかった。シェル厚さ d 、ロール・ピッチ ℓ 、および溶鋼静圧 P が種々変化したときに得られたバルジグ歪を整理した結果、

図2に示すようなバルジグ歪の計算式が求められた。

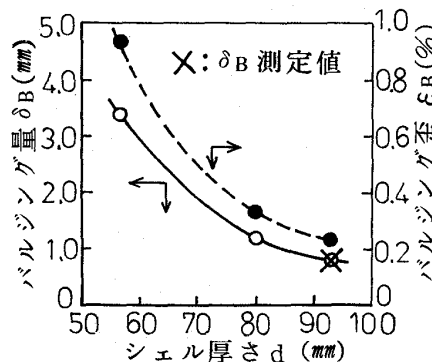


図1. バルジグに及ぼすシェル厚さの影響

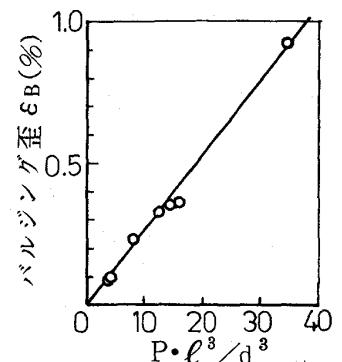


図2. バルジグ歪の計算式

4. ピンチ・ロールによる圧下歪

ピンチ・ロールによる圧下量 δ および溶鋼静圧 P を受けたシェルの固液界面に発生する歪はロール直下において最大値 ϵ_A を示す。 ϵ_A からバルジグ歪 ϵ_B を減じて得られた歪を圧下歪 ϵ_P と定義し、 $\delta = 5 \text{ mm}$ の場合での結果を図3に示した。 ϵ_P は ℓ に関して ϵ_B とは逆の傾向を示し、かつ ϵ_A が最小となる ℓ_0 が存在することがわかる。各種条件下において得られた圧下歪を整理することにより、図4に示すような圧下歪の計算式が得られた。

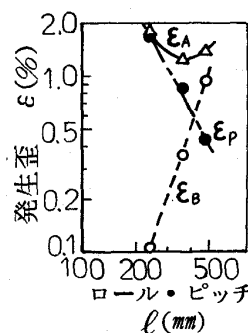


図3. ロール・ピッチと発生歪

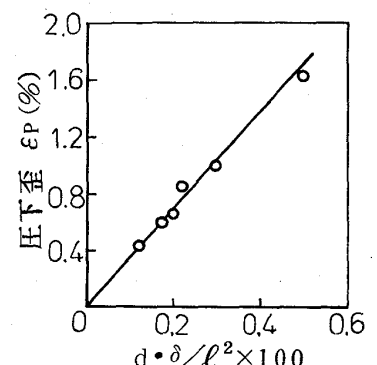


図4. 圧下歪の計算式

5. 結言

ピンチ・ロールによる圧下歪はバルジグ歪と比較して無視することはできない。両者はシェル厚さ d およびロール・ピッチ ℓ に対して逆の関係にあるが、その定量的関係を求めることができた。

(文献) 1) 加藤, 杉谷ほか: 鉄と鋼, 65(1979)11, S713