

(175)

連铸スラブのバルジグ挙動の3次元弾塑性クリープ解析

住友金属工業株式会社 総合技術研究所

○岡村一男 河嶋寿一

1. 緒言: 連铸スラブのバルジグ挙動の解析の多くは、長辺幅中央縦断面での2次元または梁モデルを用いており、バルジグが短辺近傍に与える影響の定量的評価はほとんど行われていない。そこで、本報告では、「偏析を考慮した凝固解析法と」非線形有限要素解析コードMARCとを結合し、3次元モデルによって、バルジグ挙動のより定量的な評価を行った。

2. 解析モデル: 凝固解析結果より、Fig. 1の3次元体の形状と温度分布を構成した。バルジグ解析に必要な物性値、クリープ式等は文献を参照し、鹿島№3CCを対象にして検討を行った。

3. 解析結果

(1) ロール直下での歪 ϵ_z の他に、ロール間中央での短辺凝固界面に ϵ_y 、コーナー近傍に ϵ_x を生じる (Fig. 2)。これらは実鋳片の内部割れの位置、方向に一致する。

(2) この場合、特にロール直下での ϵ_z に及ぼすクリープの影響は大きく無視できない。(Fig. 3)

(3) 鋳片移動を含まないモデルの為、バルジグ変形のピークが鋳込方向にずれる現象の説明はできないが最大変形量は実測値とほぼ対応する。(Fig. 4)

(4) シェル剛性の増加に伴い、短辺の曲げ変形が反転し、凝固界面歪 ϵ_y は圧縮→引張となる。(Fig. 5)

(5) ϵ_x は微小であり、バルジグはコーナー内部割れの直接原因とはならないが、 ϵ_z (長辺横割)、 ϵ_y (短辺縦割) への影響は大きい。また ϵ_y は、鍛造速度に対してほとんど変化しない (Fig. 6)。

4. 結言: 3次元弾塑性クリープによってバルジグ挙動の解析を行った。解析結果は実測値とほぼ一致すること、バルジグは長辺ロール直下のみならず、短辺凝固界面にも大きな影響を与えることが確認された。

5. 参考文献: 1) 小林: 鉄と鋼, 72 (1986) S 130. 2) 連続鋳造における力学的挙動, 日本鉄鋼協会 (1985) p 91, 3) 杉谷ら: 鉄と鋼, 70 (1984) S 898

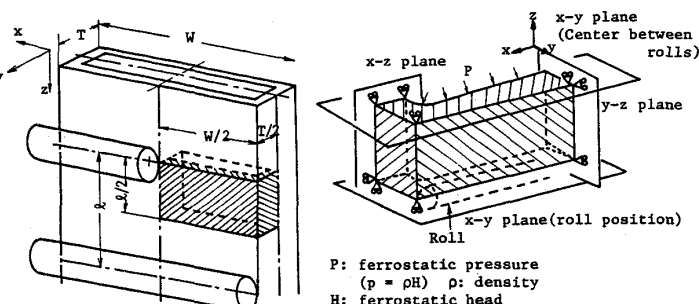


Fig. 1 Three-dimensional model for bulging analysis.

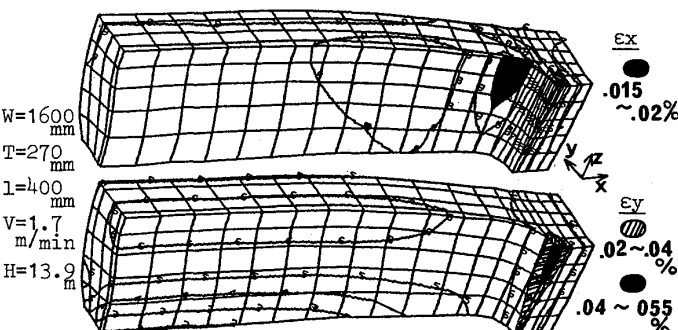


Fig. 2 Strain at solidification front near narrow side.

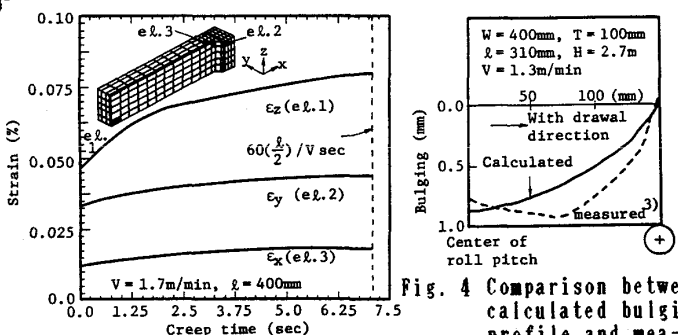


Fig. 3 Effect of creep on bulging strain.

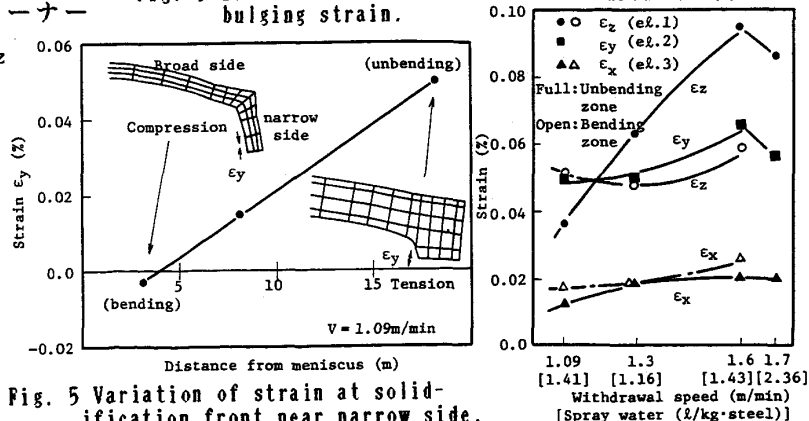


Fig. 4 Comparison between calculated bulging profile and measured one 3).

Fig. 5 Variation of strain at solidification front near narrow side.

Fig. 6 Influence of withdrawal speed on bulging strain