

(227) 連鑄鑄片バルジングに関する研究(2)

—バルジング挙動の解析—

三島光産

新日鐵 第三技研

〃 第二技研

○ 前野重行

理博 和田 要 工博 伊藤幸良

長野 裕

1. 緒言

前報の測定結果より、鑄型直下バルジングはクリープが支配的であることがわかった。以下に、鑄片のロール間バルジングをクリープによる梁の変形として解析し、実測値と対比した。

2. 計算方法および結果

従来、発表されている解析法は3種に大別される (Fig.1)。前報の引抜中の実測形状と対応するのは、Bの鑄片移動を考慮した動的、固定境界条件の解である。したがって、前報の試験結果と対比するための計算条件は以下のようにした。

- (1) 鑄片移動を考慮した動的梁モデル (クリープ物性の取扱いは府川らの方法に類似)
- (2) 固定境界条件 (ただし、初期条件として歪速度ゼロ)。
- (3) 対象区間で溶鋼静圧、シェル厚、シェル内温度分布は一定。
- (4) シェル強度は固相線以下で生じ、シェル内温度分布は直線と仮定。
- (5) 短片の拘束の影響を考慮 (形状係数は藤井らと同様)。

以下に解を示す。なお、(2)、(3)式は数値計算結果の整理式である。

$$\delta_d = A_0 \left(\frac{n}{v}\right)^n \left(\frac{p}{2}\right)^m \ell^{2m+n+2} I^{-m} \delta_d^* \dots\dots\dots (1)$$

$$\delta_d^* = 10^{- (0.833m+0.797n+1.396)} \dots\dots\dots (2)$$

$$I^{-m} = \alpha S^{- (2m+1)} T^\beta \dots\dots\dots (3)$$

$\delta_d$ : バルジング最大値 (mm),  $A_0$ : 形状係数,  $v$ : 鑄造速度 (mm/sec)

$n$ : クリープ式時間の指数,  $m$ : クリープ式応力の指数

$p$ : 溶鋼静圧 (kg/mm<sup>2</sup>),  $\ell$ : ロールピッチ (mm),  $S$ : シェル厚

$T$ : シェル表面温度 (°C),  $\alpha, \beta$ : 数値計算により求まる係数

上式を用いて計算した結果と実測値を対比して Fig. 2 に示す。シェル表面温度は放射温度計による測定値を、固相線温度までのシェル厚は、鑄型測温のデータをもとに有限要素法による凝固計算で推定した値を用いた。

また、クリープ物性値は、Palmer's の高温クリープ試験結果<sup>(3)</sup> (0.19% C 鋼, 1250 ~ 1300°C) を用いた。バルジング量実測値と計算値はほぼ一致している。

シェル厚の鋼種間差異を凝固計算で考慮することで、鋼種によるバルジングの差異はみられなくなる。したがって、前報の 0.09% C 鋼が大きなバルジングを示した主因は不均一凝固により、シェル厚が薄くなったためといえる。

3. 結言

本試験でのバルジング測定結果は、上記条件のもとでクリープによる梁の変形としてとらえることができることを示した。

- 文献 (1) 府川ら: 鉄と鋼, 68 (1981) 7, P 794  
 (2) 藤井ら: 鉄と鋼, 62 (1976) 14, P 1813  
 (3) A. Palmer's: C. R. M., 53 (1978) P 23

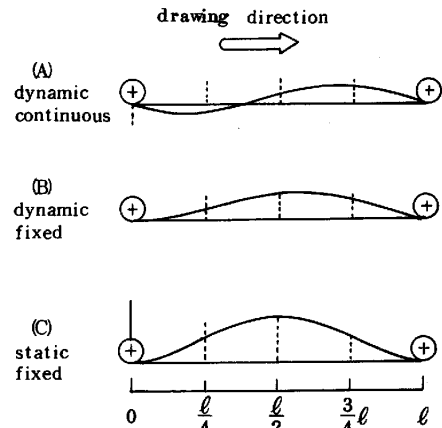


Fig.1 Calculated profile of bulging caused by creep

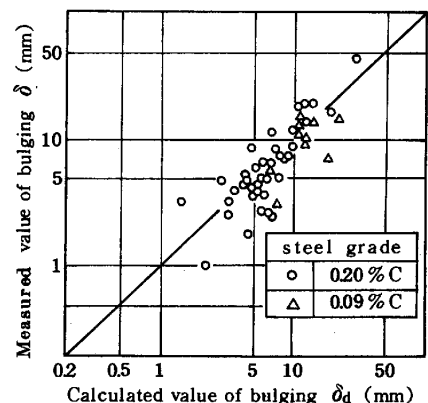


Fig.2 Comparison of the measured values with the calculated values of bulging