

(176) 三次元板曲げ理論によるバルジングのスラブ幅効果の考察

住友重機械(株) 新居浜研究所 吉井明彦 ○芦辺裕司

1. 緒言

広幅スラブのバルジング評価のための連続梁モデルによる解析手法¹⁾は、鋳入方向(縦方向)歪(変位)を評価するのが目的であり横方向歪や短辺の拘束による有限幅の効果の評価には無力である。この有限幅(狭幅スラブ、ブルーム、短辺)バルジング解析を可能にするため梁曲げ理論を実用的な三次元板曲げ理論に拡張させた²⁾。これによりスラブコーナー部の歪、短辺バルジング、ロール反力の幅方向分布等、多くの情報が解析可能となった。本報では、この解析から得られた各種知見の内、スラブバルジングの有限幅の効果についてサーベイした結果について報告する。

2. 解析モデル(計算条件)

Fig.1の例に示すように対称性を考慮した1/4断面部分をモデル化して解析した。ロール位置の支持条件は面外変位単純支持、両端部は固定である。尚以下のサーベイ計算はロール1ピッチ間隔モデルで行い、スラブ諸元は実作業上の注目範囲を考慮して選んだ。

3. 結果と考察

計算結果を同じ条件の梁モデル計算値と比較し、バルジング値を次のような関係で整理した。

$$\delta = \alpha_e f_e \delta_{2e} + \alpha_c f_c \delta_{2c}$$

ここで、 δ は三次元解析で得られたバルジング値、 δ_2 は同条件の梁モデル計算値、 α は δ_2 との比、及び f は b/a に依存する形状依存係数である(Fig.2)。添字 e, c は各々弾性成分、クリープ成分を示している。 $\alpha_e (=1-\nu^2)$ 、 f_e についてはスラブ諸元に関係なく弾性矩形板の理論³⁾との一致を確認した。一方クリープ成分はスラブ諸元に依存するが、実用条件内では $\alpha_c=0.5\sim 0.6$ 、 f_c はFig.2の実線カーブで実用近似できる。二次元梁モデルの場合「十分に広幅」の条件でも三次元解析値よりも過大にバルジングを評価していることが分かる。合理的二次元モデルは、スラブ幅方向の歪の流れの拘束を考慮した一般化平面歪場の定式化が必要である。

4. 結言

板のクリープ曲げ理論による三次元バルジング解析の実用化を図った。この手法による解析結果と従来の二次元梁モデル計算値と比較しスラブ幅効果の近似関係を与えた。

<参考文献>

- 1) A.Yoshii and S.Kihara:Trans. ISIJ 26 (1986) 891 2) A.Yoshii and S.Kihara:Proc. of ICM-5 (1987) II 1123 3) S.Timoshenko:Theory of Plates and Shells (1959) 197

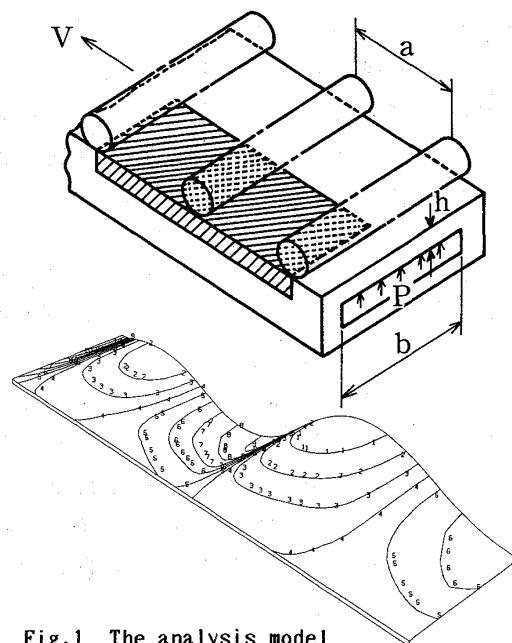


Fig.1 The analysis model and an output example of the three dimensional profile of bulging and strain.

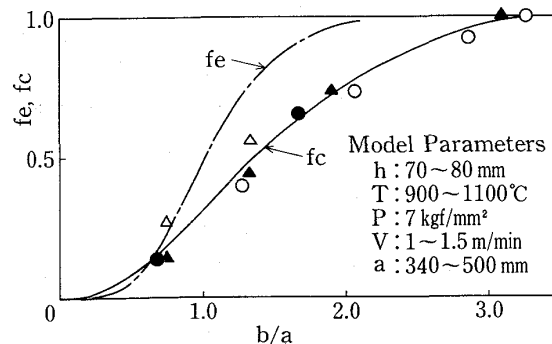


Fig.2 Slab width factors depending on the ratio b/a .