

1. はじめに

ステンレス鋼の焼鈍酸洗ラインや普通鋼の酸洗ラインにおいて、鋼板の表面スケールに亀裂を入れ酸洗効果の促進を図るために Fig. 1 に示すようなテンションレベラー（スケールブレイカーと呼ばれている）が取入れられている。テンションレベラーの張力、インターメッシュと歪効果の関係は、薄鋼板についての研究が多いが、厚鋼板でインターメッシュの大きな場合については比較的発表が少ない。今回、後者について実用式を得るべく検討を行ったので紹介する。

2. 張力、インターメッシュによる変形解析

実用的な解析解を得るため、いくつかの仮定により式を導き、最終調整代として実験との近似性を高めるための調整係数を導入しておく。

通板形状は Fig. 1 に示すようになるので、板に加わる外力・モーメントと変形状態をまず弾性的に解く。

Fig. 2 において、任意の点 M におけるモーメント M は、

$$M = -M_1 + (M_1 + M_2)x/l + N_2 y \quad (1)$$

曲率  $\rho$  とモーメントの関係より、

$$1/\rho = y''/(1+y'^2)^{3/2} = M/EI \quad (2)$$

まず、 $y'^2$  を省略して解くことにより、最大曲率  $1/\rho_1^*$  を得る。

$$1/\rho_1^* = M_1/EI = A_1 \lambda^2 \tan \theta / l \quad (3)$$

$$A_1 = \frac{\sinh \lambda}{\lambda (\cosh \lambda + 1) - 2 \sinh \lambda} \cdot \frac{\lambda \cosh \lambda - \sinh \lambda}{\lambda (\cosh \lambda - 1)} \quad (4)$$

ここに、 $\lambda = 2\sqrt{3} \sqrt{\sigma_2/E} \cdot l/t$  (5)

$\lambda \gg 2$  のとき、 $e^{-\lambda} \ll 1$   $\therefore A_1 \approx \frac{\lambda-1}{\lambda(\lambda-2)}$  (6)

$y'^2$  の修正を  $1/\rho_1^*$  に加え  $1/\rho_1$  を得る。

$$1/\rho_1 \approx 1/\rho_1^* \cdot (1 + \tan^2 \theta)^{3/2}$$

鋼板が曲げと張力を受けた後残留する歪  $\epsilon_R$  は Fig. 3 より、

$$\epsilon_R = (e + t/2)/\rho_1 - \sigma_y/E \quad (7)$$

$$= \frac{\sigma_y + \sigma_2}{E} \left\{ \frac{\lambda-1}{\lambda-2} \sqrt{3} k \frac{\tan \theta}{(1+\tan^2 \theta)^{3/2}} \frac{\sqrt{E\sigma_2}}{\sigma_y} - 1 \right\} \quad (8)$$

ここに、k は実験との照合による修正係数を示す。

3. 計算結果と実験値との照合

Fig. 4 に示すように、計算結果と実験値とはよい一致を示している。

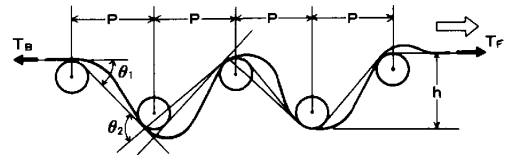


Fig. 1 Roll arrangement

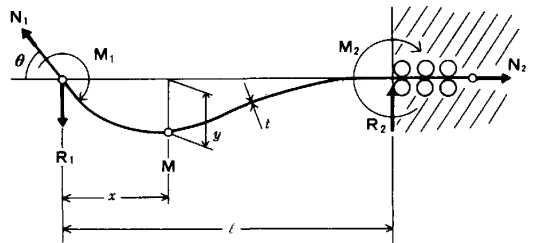


Fig. 2 Deflection of strip

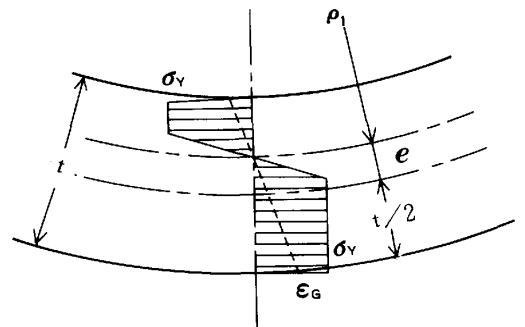


Fig. 3 Curvature and strain

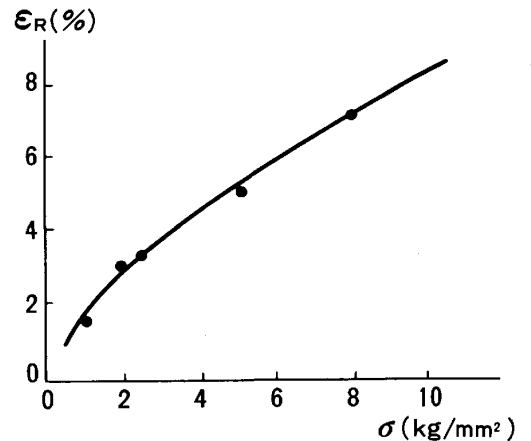


Fig. 4 Result of calculation and model machine test