



# 26 インチケーシング成形電縫鋼管ミルにおける 材料の変形挙動と荷重特性

*Steel Sheet Deformation Behavior and Fracture Load Characteristics*

横山 栄一\*  
Eiichi Yokoyama

豊岡 高明\*\*  
Takaaki Toyooka

江島 彬夫\*\*\*  
Akio Ejima

吉本 勇三\*\*\*\*  
Yuzo Yoshimoto

河手 崇男\*\*\*\*\*  
Takao Kawate

桑田 一義\*\*\*\*\*  
Kazuyoshi Kuwata

Synopsis:

*Behavior of steel sheet deformation as measured in the*

るため最適成形条件の把握がぜひとも必要になってくる。

しかしながら成形条件の選択管理にあたっては、通常巨視的な寸法形状変化をもとに経験的技術と

とエッジフォーミングロールからスクイズロールまでの2区間に分割し、それぞれの区域における相対ひずみ変化を測定した。

Fig. 2. Edge forming roll and squeeze roll.

ロールとの接触を避けるために、ややオペレーター側に寄せたところで測定した。またエッジ端面に関しては曲げの中立軸近傍(板厚中央部に近似)に測る。この測り方は、曲げひずみ成分によ

り、オペレーター側、ドライブ側おのこののロール支持シャフトに2~3箇所はりつけ、各種サイズ、グレードの造管時における成形荷重を測定した。なお後述するひずみまねは並重測定値は、オ

るゲージ抵抗変化の総和をゼロとみなすことによ

ペレーター側およびドライブ側のいずれかまたは

Table 1 に供試材(管サイズ 24in.φ×6.35mmt, 管規格 API 5LX X60)の化学成分, 機械的性質の明細を, Table 2 に各ロールスタンド間での外周長測定による成形条件を示す。

### 2.2 投影軌跡測定法

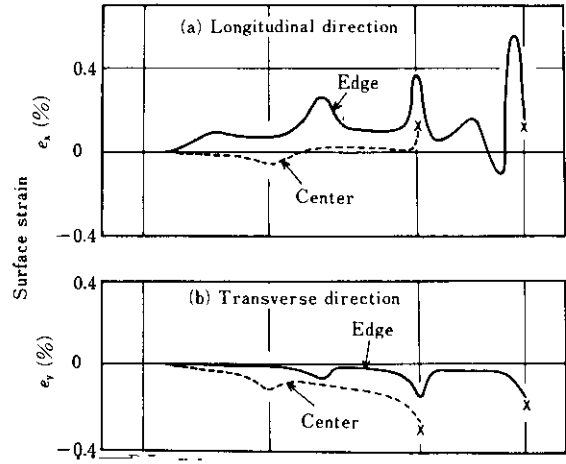
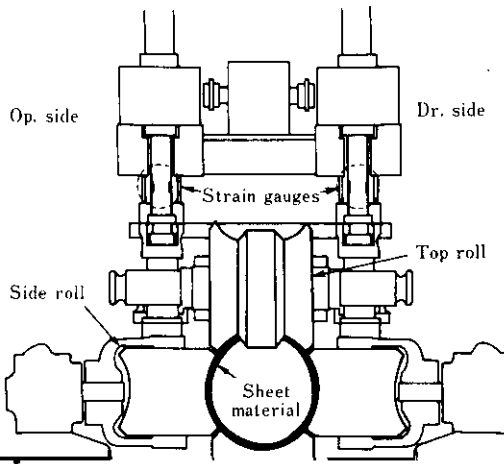
Fig. 3 に示すような成形曲げ加工において, エッジとセンターのたどる軌跡変化および成形パワーを明らかにするために AC 間の距離, ABC 間

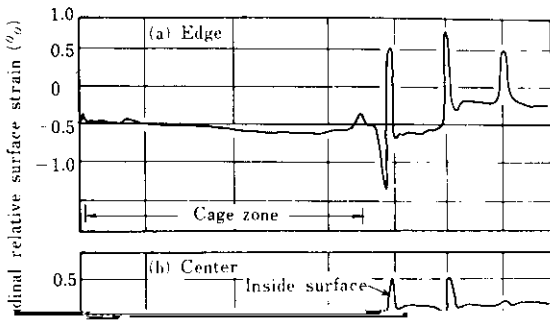
## 3. 実験結果

### 3.1 成形過程中的ひずみ変化

#### 3.1.1 ピンチロールからエッジフォーミングロールまで

Fig. 6 に内表面側エッジとセンターにおける長手方向表面ひずみ  $e_x$  および幅方向表面ひずみ  $e_y$





張ひずみの漸増が認められる。

さらに成形が進み最終ケーシングロールによる拘束から解放される付近から No.1 フィンバスロールへ進入する際に、エッジ長手方向ではいったんわずかに引張変形を受けた後かなり大きな圧縮変形を受ける点が注目される (Photo. 2 参照)。またフィンバスロール通過前後で急激な引張-圧縮変形を受けながら成形が進行している。

このようなロール進入時における急激なひずみ



## 3.3 成形荷重測定結果

Fig. 12 にエッジおよびセンターでのケージロール成形域における長手方向相對縮みずみ変化を示す。

Fig. 11 に No.1.7 鋼管パイプのケージロール成形による長手方向の縮みずみ変化を示す。

イズサイドロール、スクイズトップロールにおける成形荷重と  $\sigma_y \cdot t$  ( $\sigma_y$ : 素材の降伏強度,  $t$ : 板

ており, このことはダウンヒル成形の効果に加えて, 多数のケージロールにより外側から拘束され



ひずみは計算によれば  $\epsilon = t/(2R+t) = 1.05\%$

ずみ (曲げひずみ+膜ひずみ) の差 0.23% のうち 0.18% が No.2 フィンパスロールで加わる圧縮膜ひずみ (実質絞り率) ということになり, 外周長基準絞り率 (= 0.18%) とよく一致している。

Fig. 15 に標点法および板厚変化から求めたフィンパス成形前後におけるエッジ周辺の長手方向

幅およびフィン角度が大きい上流側フィンパス成形においては, エッジに加わる力は半径方向よりも円周方向が大きく, この場合には板厚の増加もエッジに局所的に集中する傾向とよく一致している。またこのように No.1 フィンパス絞り量を大きくとることによってエッジを増肉させることは,

( $\epsilon_l$ ), 幅方向 ( $\epsilon_c$ ), 板厚方向 ( $\epsilon_t$ ) ひずみ分布を示す。各ひずみの間にはほぼ体積一定 ( $\epsilon_l + \epsilon_c + \epsilon_t$

エッジバックリングを板厚方向に吸収させるのみならず, 座屈抵抗を大きくする意味でエッジバック

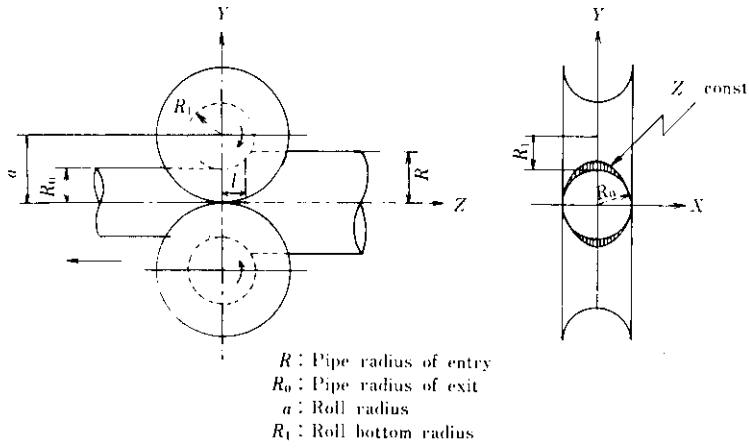


Fig. 16 Schematic diagram of contact area on the outside surface of pipe





