

(408) 26インチケージ成形ERWミルにおける材料の変形挙動

(電縫鋼管の成形に関する研究 第1報)

川崎製鉄㈱

技術研究所

○横山栄一, 豊岡高明, 江島彬夫

知多製造所

吉本勇三, 河手崇男, 細川泰利

1. 目的

1/4の小さい薄肉大径管の製造においては、エッジバックリングと称するシワが発生し、溶接品質の低下をきたす場合がある。そこでこの現象に関する基礎的知見を得ることを目的に、新規に稼動を開始した当社のケージロール式26インチERWミルでの成形過程中的材料の変形挙動について調査検討した。

2. 実験方法

24 inch ϕ $\times$ 6.35 mm (X-60) 成形材のエッジ、センター内外表面およびエッジ板厚端面にひずみゲージをはりつけ、ダウンヒル量 = 0.8 $\times$ O.D. の条件下のひずみ変化を測定した。

3. 実験結果と考察

Fig 1, 2にプリフォーミング (P.F.) ~ エッジフォーミング (E.F.) 成形およびケージ~フィンパス (F.) 成形での表面ひずみ変化を示す。エッジ長手方向ひずみはP.F.およびNo.1ブレイクダウンロール (B.D.) 通過時にピークが見られ、さらにE.F.ロールに進入の際にいったん圧縮変形を受けた後、急激な引張-圧縮変形を受ける。またケージゾーン内ではエッジとセンターの軌跡長差も少なく、かつ滑らかな変化を示すのみであるが、No.1 F.ロール進入の際にもいったん圧縮変形を受けた後、急激な引張-圧縮変形を受けてロールを通過していく。すなわちE.F.およびNo.1 F.などでのロール進入直前に認められる圧縮変形がエッジバックリング現象とも密接な関係を有するものと考えられ、この圧縮変形の適正管理がきわめて重要である。

なお各ロール通過時に認められる急激な引張-圧縮ひずみ変化のピークは成形材のロールへのなじみによる曲げ-曲げもどし変形が主体的である。

Fig. 3にフィンパス成形前後のエッジ周辺のひずみ分布を示す。エッジの増肉は約10 mm付近に最大値を示し、各方向ひずみの間にはほぼ体積一定 ($\epsilon_l + \epsilon_c + \epsilon_t = 0$) なる関係が認められる。また各フィンパススタンド間での成形前後のセンター幅方向表面ひずみ変化 ($\Delta \epsilon_c$) と外周長測定による絞り率 (r_c) を比較すると、 r_c は見かけ上No.1 F.成形のほうがはるかに大きい。このことからNo.1 F.成形での絞り変形のはほとんどがエッジ周辺に集中しエッジの増肉に寄与するのに対して、No.2 F.成形では円周方向にはほぼ均等な絞り変形が加わるものと推察される。

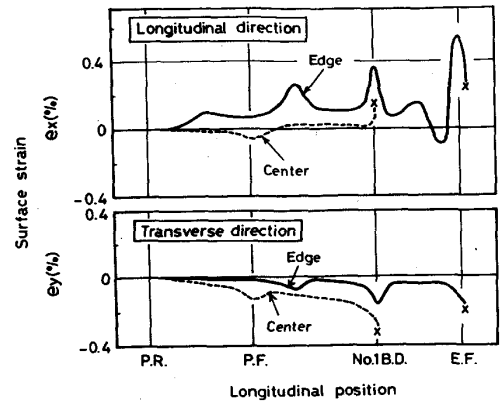


Fig. 1 Transition of surface strain from pre-forming to edge forming

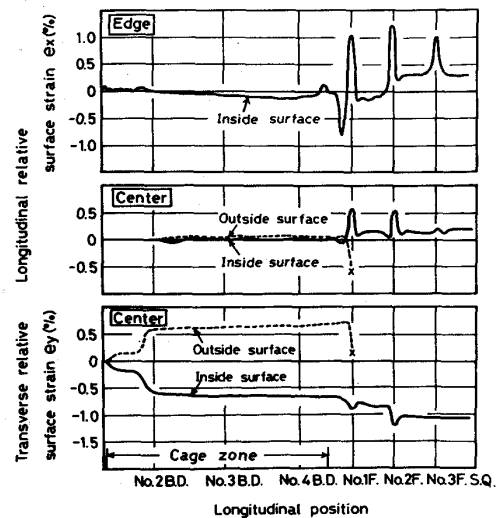


Fig. 2 Transition of relative surface strain in cage and fin pass forming

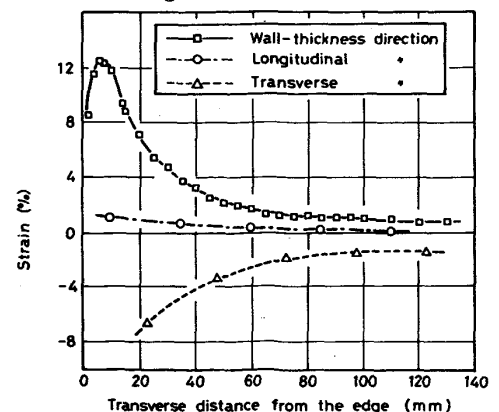


Fig. 3 Strain distribution around the sheet edge caused by fin pass forming