

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.6 (1974) No.4

UO

Mechanics of Large Diameter U-O Pipe Forming

論・報 文

大径管UO成形の塑性力学的解析

Mechanics of Large Diameter U-O Pipe Forming

阿 部 英 夫*

Hideo Abe

中 川 吉左工門**

Kichizaemon Nakagawa

Synopsis :

A mechanics of U-O pipe forming has been investigated theoretically and experimentally by the U-O model forming test of 150 mm and 20in pipe diameter.

The calculated values of cam of U-formed plate edges are in good agreement with the experiment



(a)
if σ_{max}

曲げもどされたあとで圧縮変形をうける部分もあり。この腰折状変形は材料特性、板厚、端曲げ条

Stress

—

 ε_f

程での歪履歴が異なる。各工程での曲げ半径 ρ_i (添字は工程を表わす) を与え, (3), (3)' 式で歪が計算される。その歪の履歴を考慮しながら

たじけなくして計算しても実用的には十分と考へら

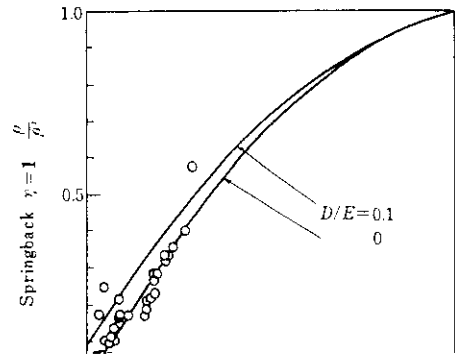


れるが、板形状の計算には不十分と思われる。U
成形中、両者の接触状況を観察するとポンチ円弧
面と凸部の接触点で、板はポンチから離れ

50 t 万能試験機, または 100 t 油圧プレス, 直径 20in については 650 t 油圧プレス, または 1000 t 圧縮試験機である。試験片は剪断後切削加工により所定の寸法に仕上げた。板幅は圧縮率 2% に設定した。潤滑はすべて日本工作油 #620 を使用した。

5. 実験および計算結果とその検討

Fig. 1. Springback curves for various conditions.

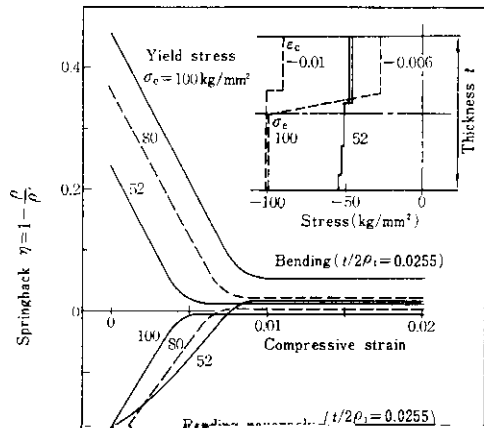


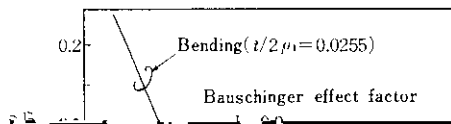
曲げ加工除荷時のスプリングバックによる形状変化については多くの報告⁷⁾があり, 曲げ条件や材料特性の影響も明らかにされている。ここではこれらの報告にあまり公表されていない点を中心に計算結果を示すにとどめる。材料の板厚, 降伏点, 曲げ半径はスプリングバックを支配する第 1 要因であり, $\lambda_E = 2\rho \cdot \sigma_e / t \cdot E$ の値が小さいほどスプリングバックは大きい。 λ_E の値は, 板厚中央付近の弾性領域の板厚全体に対して占める割合を示す。3 節で示した曲げ理論式で, 降伏伸びを無視し, 軸力を伴わず, 一方向に曲げた場合に限定すると, スプリングバックは簡単に次式で表わせる⁷⁾。

$$\eta = 1 - \frac{\rho}{\rho'} = 1 - \left(1 - \frac{D}{E}\right)$$

$$\lambda_E = \epsilon_e / \left(\frac{t}{2\rho}\right)$$

Fig. 6 Relation between springback and parameter λ_E of bending severity in U-forming





一効果を受け、それがない場合に比し応力分布が不均一になり、スプリングバック（ゴー）が大きい。

PN-150mm

PN-200mm

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

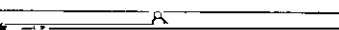
Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

0.02 

$PD=20in$



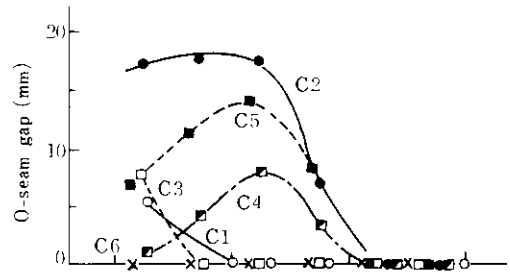
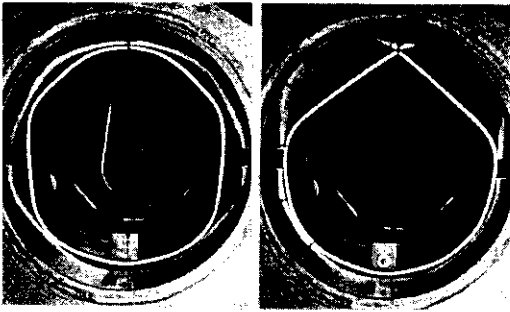


Photo. 3 Effect of crimping conditions on the shape of bending locally in O-forming (C5, 6; see Table 3)

Photo. 3 にO成形途中形状のクリンピングの有無による差を示す。クリンピングをしない場合は下金型に近い部分で腰折状に変形し、それが成形の進行に伴ない上の方に移行し、大部分の場所ですべて管径より大きな曲率に曲げられたのち曲げよ

Compressive strain ϵ_c

Fig. 18 Effect of crimping conditions on the O-seam gap after springback in O-forming (C1~6; see Table 3)

ている。クリンピング高さ H_c が大きい場合、圧縮過程にけいふ前にすでに曲げよどを受けず部分

≈ 0.7 , 長さ $2l_1/\pi \cdot PD \approx 0.1$ 程度が適正な条件であると思われる。

5-6 O 成形荷重と管精度

O 成形後の管の真円度を高めるのに必要な O 成形荷重については 石沢ら¹⁰⁾ が (9A) 式を提案し

ている。

$$P_0 = 2H\sigma_0$$

6. む す び

大径管 UO 成形の力学的挙動について、単純曲げ理論による解析と実験の結果、次の結論を得

(1) U 成形力-ストロークの関係の計算式を導いた。その計算結果は実用上十分な精度で実験結

参 考 文 献

- 1) 境：第23回西山記念技術講座前刷，(1974)，186
- 2) 阿部，比山：昭和40年度塑性加工春季講演会論文集，(1974)，222
- 3) 小島，近山：昭和40年度塑性加工春季講演会論文集，(1974)，222
- 4) 馬場，戸沢，川田：塑性と加工，13 (1972) 132, 33
- 5) R. M. Jamieson, J. E. Hood : JISI, 209 (1971) 1, 46
- 6) 益田：薄板の曲げ加工，(1958)，111，〔誠文堂新光社〕
- 7) 戸沢：日本機械学会誌，68 (1965) 559, 1090
- 8) 戸沢，川田：第19回塑性加工連合講演会論文集，(1968)，265
- 9) 戸沢，川田：昭和49年度塑性加工春季講演会論文集，(1974)，283
- 10) Y. Tazawa, K. Kawada : Proc. 12th International Meeting on Plasticity and Rheology, 1970, p. 100