

(257) 広幅鋼板の溝付け(円弧断面溝)成形における成形荷重の実験式について  
(薄板のロール成形の実験的研究 - V)

京都大学・工学部

○小野田義富 小門純一

青木茂雄 越田治

1. 緒言; 筆者らは広幅鋼板の溝付け成形において, 円弧断面溝から台形断面溝へと変換する方法を開発したが, これまでに長手方向そり・ひずみの推移, 成形条件と成形荷重・成形トルクとの関係, ダイプレス試験による成形荷重の見積方法などを発表してきた。今回は実験結果に基づいて, 単1スタンドにおける円弧断面溝の成形荷重の実験式を作成することが出来たのでこれについて述べる。

2. 実験結果および考察; ロール成形による成形荷重(P)はこれまでの実験結果から, ロール径比( $\beta$ )やロール周速比(V)にはほとんど影響されないことから(1)式に示すような関数であると考えられる。

$$P = f(\eta, t, \alpha, b, \sigma_s) \quad (1)$$

( $\eta$ : 成形量,  $h$ : 成形高さ[mm],  $l$ : 成形孔形開口部溝幅[mm],  $t$ : 素材板厚[mm])  
( $\alpha$ : 素材の対ロール送入角度[°],  $b$ : 素材板幅[mm],  $\sigma_s$ : 素材の降伏応力[kg/mm<sup>2</sup>])

成形荷重(P)と成形量( $\eta$ )との関係は図1に示すように正比例関係があること, 素材板厚( $t$ )については $t^{2.05}$  ( $n$ : 加工硬化指数)に比例すること, 送入角度( $\alpha$ )については $|\alpha| \leq 4^\circ$ の範囲でほぼ放物線で近似できること, 素材板幅( $b$ )については孔形展開長さ( $S$ )に対し $b \geq 2S$  ( $S=77$ mm)で素材幅( $b$ )にほとんど無関係となり,  $S \leq b < 2S$ で $b=2S$ を主軸とした放物線で近似できること, 材料特性として降伏応力( $\sigma_s$ )に比例すると考えられることなどから, 成形荷重(P)は次のような実験式で示すことができる。

(i)  $S \leq b < 2S$  なる範囲で

$$\alpha \neq 0^\circ \text{ のとき } P = \{1.86 - 1.0 \times 10^{-4}(b-2S)^2\} (\alpha^2 + 69.9) \cdot \sigma_s \cdot (h/l) \cdot t^{2.05} \text{ [kg]} \quad (2)$$

$$\alpha = 0^\circ \text{ のとき } P = 69.9 \{1.86 - 1.0 \times 10^{-4}(b-2S)^2\} \cdot \sigma_s \cdot (h/l) \cdot t^{2.05} \text{ [kg]} \quad (2')$$

(ii)  $b \geq 2S$  なる範囲で

$$\alpha \neq 0^\circ \text{ のとき } P = 1.86 (\alpha^2 + 69.9) \cdot \sigma_s \cdot (h/l) \cdot t^{2.05} \text{ [kg]} \quad (3)$$

$$\alpha = 0^\circ \text{ のとき } P = 130 \cdot \sigma_s \cdot (h/l) \cdot t^{2.05} \text{ [kg]} \quad (3')$$

図2はSPN材( $b=300$ mm,  $t=1.2$ mm)と $\alpha=0^\circ$ で成形した場合の成形荷重(P)と成形量( $\eta$ )との関係を実験式(3)と実測値との比較で示したものである。図3はSPC-1材( $b=300$ mm,  $t=1.0$ mm,  $1.6$ mm)を $\eta=0.165$ のもとで,  $\alpha$ を変化させた場合のPと $\alpha$ との関係を実験式(3)と実測値との比較で示したものである。図4はSPC-1材( $t=1.2$ mm)を $\eta=0.15$ ,  $\eta=0.2$ の各々についてPと $b$ との関係を実験式(2'), (3)と実測値との比較で示したものである。(2), (2'), (3), (3')なる実験式はほぼ実測値に対しよい近似値を得るが, 場合により最大±20%の誤差をとまうことがある。

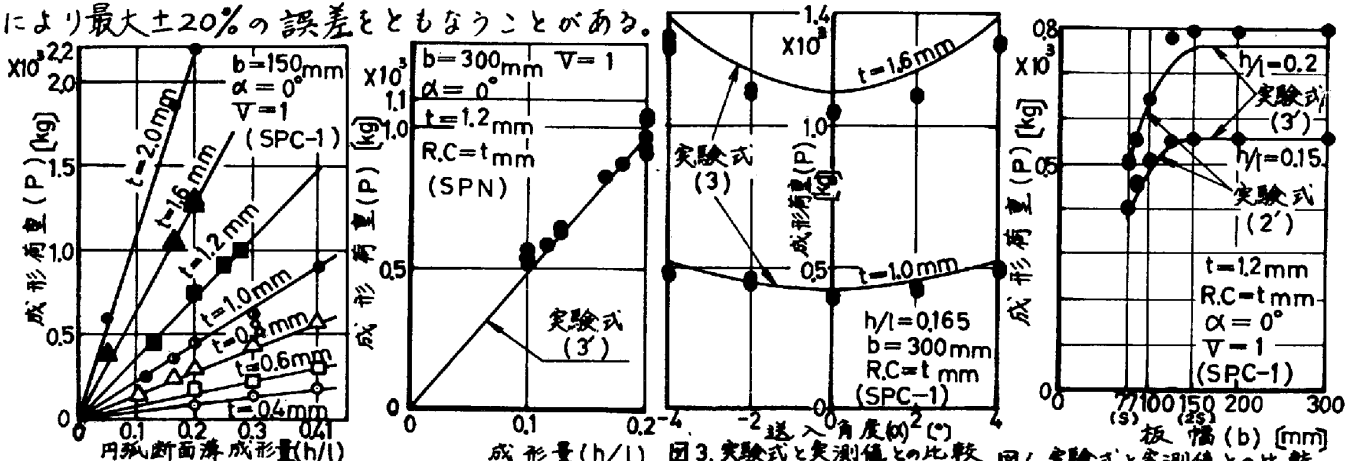


図1. 成形量( $\eta$ )と成形荷重(P)との関係 図2. 実験式と実測値との比較 図3. 実験式と実測値との比較 図4. 実験式と実測値との比較