

(197) 低炭素リムド鋼板の深絞り性におよぼす 2 回冷間圧延工程の効果

東洋鋼板, 下松工場

迫田至朗・柴井武彦・森下 智

Effect of Two-Stage Cold-Rolling Process on the Drawability of Low Carbon Rimmed Steel Sheets.

Shiro SAKODA, Takehiko SHIBAI and Satoshi MORISHITA

7P2093~2094

I. 緒

言

No. 64259

プレス成形における比較的純粋な深絞り性は、ランクフォード値 (r 値) と良い相関関係にあることが認められている¹⁾。深絞り性は、鋼板の集合組織と明りような関係があり、(111) が板面に平行な成分が多いと r 値が大になり、(100) を板面に平行とする成分の増加は逆に r 値を低下させる²⁾。また、 r 値は圧延率、焼鈍条件などによつて変化することが知られている。

本報は、普通のリムド鋼を使用して冷間圧延条件 (1 回または中間焼鈍を挟んで 2 回) の各種の組合せによつて、深絞り性におよぼす塑性異方性の影響をエッチピット法ならびに引張試験法に基づいて検討した。また実際に現場製造試験を行ないプレス試験に供試したところ普通のリムド鋼板よりも優れた成績が得られたので報告する。

II. 実験方法

(1) 供試材料

供試材料は SPC-1 クラスのリムド鋼で、その成分を Table 1 に示す。

(2) エッチピット法による調査

Table 1 に示す成分の hot coil を用い、小型圧延機にて、第 1 回冷間圧延を 20~90% まで約 5~10% 間隔で行ない、これらを 700°C で 1hr 焼鈍した後、試片の圧延面を研磨し、 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 液で腐蝕、エッチピットを現出させ、各結晶粒の板面に平行な結晶面および圧延方向に平行な結晶軸を決定し、岡本らの理論的 r 値計算法³⁾にしたがつて r 値を求め、冷間圧延率と r 値ならびに結晶面との関係を調査した。

さらに上記の 1 回工程後第 2 回圧延を行ない、700°C で 1 hr 焼鈍後、第 2 回の冷間圧延条件と r 値の関係をエッチピットにより調査した。

(3) 現場試験

エッチピット法により 2 回圧延工程の効果が判明したので、実際のラインで試験を行なった。材料として、一般リムド鋼を使用した。材料厚みは 3.5~4.0mm、これを 40~80% の各圧下率で、第 1 回の冷間圧延を行なった後、温度 650~730°C、保持時間 10 hr の焼鈍を行なった。次に再び 40~80% 範囲内の各圧下率で第 2 回

Table 1. Chemical composition of the rimmed steel. (%)

C	P	S	Mn	N
0.04 ~0.07	0.019 ~0.025	0.015 ~0.025	0.30 ~0.35	0.0015 ~0.0025

の冷間圧延を行なつて、再び上記条件による焼鈍を行なった。この 2 回圧延焼鈍工程後の材料と、1 回工程によるものとの比較を行なった。焼鈍以降の工程は同一条件で処理した。

III. 実験結果

(1) エッチピットによる実験結果

第 1 回の冷間圧延条件と r 値の関係は、一般に知られているように圧延率 60~70% 附近で極大値を示す。プレス成形のさい、耳の発生と関係のある面異方性 Δr の変化も、これに類似した曲線を示し、約 20% と 80% 近附で零の値を、65% 附近で極大を示した。

面異方性 Δr が零を示す第 1 回圧延率 20% 圧延後、焼鈍した試料をさらに第 2 回の処理した後の r 値の変化を Fig. 1 に示した。第 2 回冷間圧延率 65% 附近に極大が存在した。なお以上の第 1 回工程後、および第 2 回工程後のエッチピットにより定めた結晶面と r 値との関係は (111) 方位が増加するにつれて r 値は高く、(100) 方位が減少するにつれて低下する傾向で、(112) 面との関係は不明りようであつた。

また本実験のエッチピット法による r 値算出値と、引張試験による r 値の関係は 1% の危険率で相関あり、相

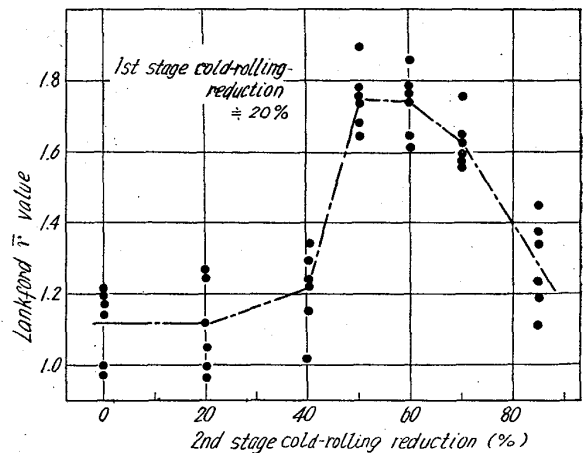


Fig. 1. Relation between Lankford \bar{r} -value and 2nd stage cold-rolling reduction.

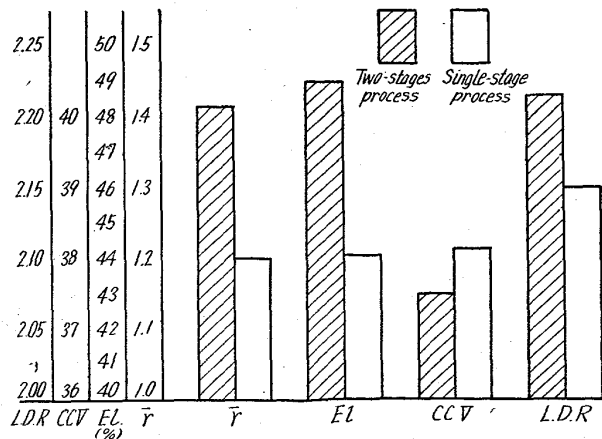


Fig. 2. Comparison of two-stages process and single-stage process on the mechanical properties of steel sheets.

関係数は 0.765% であつた。

(2) 現場試験結果

Fig. 2 は、0.8mm 板厚について 1 回工程 (圧下率 60%, 焼鈍温度 650°C, 焼鈍時間 10hr) による平均 r 値 (\bar{r} 値), 伸び率, コニカルカップ値, 絞り比 (D/d) の比較を行なつたものである。 \bar{r} 値については, 2 回工程のほうが 1 回工程よりも高い。伸び率, コニカルカップ値, 絞り比も同様な傾向にある。このバラツキは, 普通リムド鋼板のそれとほぼ等しい。なおエリクセン値は両者の差が認められなかつた。

Δr は 2 回工程板が 0.6 であり, 1 回工程板が 0.2 程度であつた。これを $\Delta r/\bar{r}$ であらわし, 円筒絞りにおける耳の高さと $\Delta r/\bar{r}$ との関係を示したのが Fig. 3 である。 $\Delta r/\bar{r}$ が 0.4~0.5 の場合が 2 回工程のもので, 耳の高さ 4~6mm に対し, 0~0.1 附近は 1 回工程のもので, 耳の高さは 1~2mm であつた。2 回工程板は耳の発生が大きく, 1 回工程板に比べると, 約 2~3 倍である。 \bar{r} の大きいものは, Δr も大きいことがよく経験されるが, 2 回工程板においても同様なことが認められた。

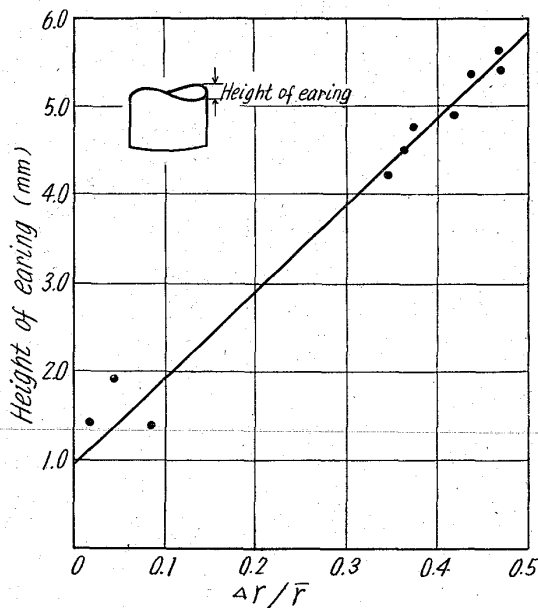


Fig. 3. Relation between $\Delta r/\bar{r}$ and the height of earring.

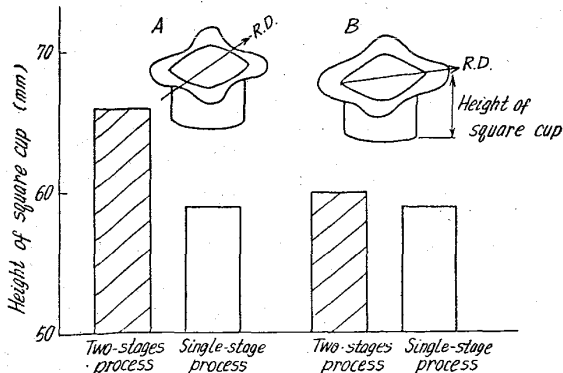


Fig. 4. Effect of blanking on the performance of square cup test.

Fig. 4 は角筒絞りにおいて, ブランクの採取方法により, 角筒絞り高さに差があることを示したものである。図中に鋼板の圧延方向とブランクの採取方法を図示した。ブランピング B の場合, 2 回工程板と 1 回工程板との間には差がないが, A の場合は 2 回工程板のほうが大きい。これは Δr の差, すなわち耳の発生程度によるものと思われる。

また SPC 2~3 クラスを指定材料とする部品に 2 回工程板を使用して実際プレス試験を行なつた結果, 良好な成績を修めた。この部品は, 純粋絞りと張出しとの複合成形であつた。

2 回工程板の時効性は 1 回工程板と同程度であり, 時効性に関しては効果がない。

IV. 結 言

低炭素リムド鋼を使用して, 冷間圧延-焼鈍サイクルを 2 回繰返すことにより, 従来 1 回冷間圧延-焼鈍サイクルのものより, ランクフォード値, コニカルカップ値, 伸び率, 絞り試験結果が優れた板が得られること, また角筒絞りの場合, コーナー部と圧延方向との関係が絞り性に影響するようであることを見出した。一方, 2 回冷延-焼鈍法による場合, 面異方性が大きく, 円筒絞りの場合, 一般リムド鋼板に比べて約 2 倍の耳が出ることを確認した。

文 献

1) R. L. WHITELEY, et alli: "Relationship among texture, hot mill practice and deep drawability of sheet steel.", Flat Rolled Products, II.

2) 岡本, 他: 住友金属, 14 (1962) 2

6217853.014:669.14-122.2-4/5

:548.53:621.979.011

(198) 冷延鋼板の再結晶挙動におよぼす加熱速度の影響 No. 64360

(冷延鋼板の焼鈍加熱速度についての研究 - I)

八幡製鉄所, 技術研究所 PP2094~2097

清水峯男・松倉亀雄・高橋延幸・品川保雄

The Effect of Heating Rates on the Recrystallization Behavior of the Cold Rolled Sheet Steel.

(The study of heating rates on the press-formability of the cold rolled sheet steels - I)

Mineo SHIMIZU, Kameo MATSUKURA,

Nobuyuki TAKAHASHI and Yasuo SHINAGAWA.

I. 結 言

プレス成形用の低炭素冷延鋼板は絞り性, 張り出し性の 2 つの基礎成形性が優れていることが必要である。

低炭素冷延鋼板は R 値の大きいほど, また圧延面に平行に (111) 優先方位をもつほど絞り性が優れている。張り出し性については n 値との関係から結晶粒寸法がその要因の 1 つと考えられている。したがってプレス成形性は焼鈍条件に影響され, 特に絞り性は再結晶での核発生, 粒界移動過程の影響が大きいと考えられる。