

(155) 鋼の圧縮加工限度について

日本鋼管(株)技術研究所 〇 両角 不二雄 松下 久雄
平坂 正人

1. 緒 言

鍛造，圧延加工では加工条件が適当でないと鋼材にきずが発生し，製品の歩留りおよび価値を少なくする。このため，きずの発生原因や防止についての研究が古くからなされるとともに，試験法に対する検討もいろいろの面から行われた。このうち，圧縮を対象とする試験では加工度が限定されるので，変形抵抗の測定を目的とするものが多く変形能について検討したものは割合に少ない。筆者らは，圧縮加工におけるきずの発生について臨界圧縮量を考え，この値は材料固有のもので，これを知ることによって加工性の判断がつけ得られるものと予想した。このような考え方の妥当性を確かめるため，特殊形状の試験片を衝撃的に圧縮し，圧縮きずの発生と圧減率の関係から圧縮加工限度について考察した。

2. 実験方法

表 1. に示す実験材料を用いた。試験片は円柱の中央に切欠をつけたもので，図 1. にその形状を示した。外力は軸方向から加わるため試験片は圧縮し，切欠の底に写真 1 に示す圧縮きずが発生する。なお，この圧縮きずが発生しはじめる圧減率すなわち臨界圧縮量は切欠形状によって異なることが考えられたので，形状をいろいろに変えて実験した。圧縮きずの有無は加工後の試験片を一つ一つ円柱の中央より軸方向に切断し，研磨したのち検鏡し観察した。

表 1. 実験材料の化学成分(%)

No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
A-1	0.14	0.18	0.44	0.021	0.012	0.04	—	—
2	0.35	0.21	0.72	0.050	0.031	0.14	—	—
3	0.98	0.12	0.37	0.016	0.022	0.15	—	—
B-1	0.16	0.14	0.50	0.042	0.044	0.03	—	—
2	0.23	0.29	0.40	0.018	0.018	0.05	—	—
3	0.43	0.18	0.60	0.014	0.021	0.05	—	—
4	0.18	0.54	0.61	0.029	0.018	0.16	—	13.15
5	0.08	0.36	1.23	0.028	0.008	0.25	89.0	18.76
6	0.03	0.48	1.59	0.027	0.010	0.11	204.0	24.93

3. 実験結果

(1) 切欠をつけて圧縮すると，材料は写真 2. に示すように流れ，せん断応力によって切欠底に圧縮きずが発生する。(2) この時の臨界圧縮量は切欠底の直径(d)と試験片の外径(D)との比(d/D)に関係する。(3) しかしいずれの切欠を用いてもこれを一定とすれば，臨界圧縮量は比較できる。(4) 臨界圧縮量は切欠形状に依存することが大きいので，試験片の高さの影響はあまりうけない。(5) 臨界圧縮量は温度によって変化し，加工しやすい温度域では高い値を示す。(6) 臨界圧縮量は速度によって相違し，対象とした $0.17 \sim 3130 \text{ mm/sec}$ の範囲では高速になるほど低下する。(7) 臨界圧縮量は材質・性状とも深い関係がある。

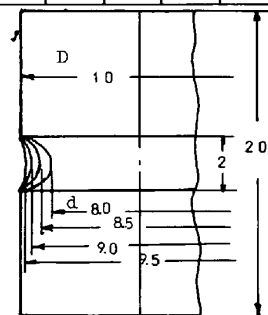
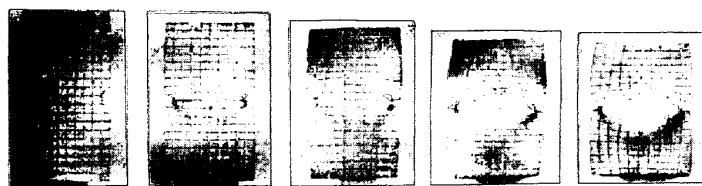


図1. 圧縮試験片の形状

4. 結 言

この方法で求めた臨界圧縮量は冶金的因子によるほか，温度，速度などの外的要因とも関係し，圧縮加工におけるきずの発生傾向を示す。



(0%) (10%) (15%) (20%) (25%)
写真2. 圧縮加工による材料の流れ

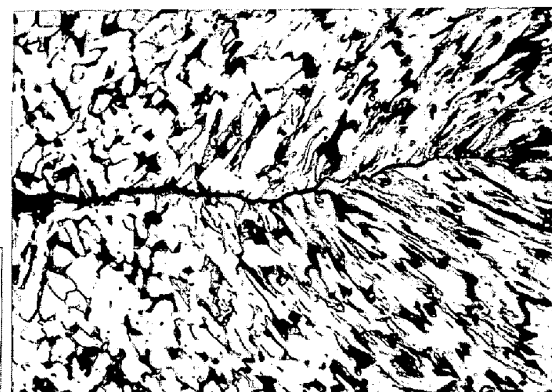


写真1. 0.23%炭素鋼の切欠底に発生した圧縮きずの形状(常温, ×200)