

1. 緒言

熱間押出鋼管を製造する方式として、ダイレクトピアシング法(DP法)は歩留、能率上大変に有利な方式である事は前報にて報告した。しかしDP法では偏肉の発生が大きく、製品精度の上からも問題となった。そこで偏肉発生を減少を目的とし、DP法の加工中における変形をプラスチック粘土モデルにより解析した。ここではDP法の第1段階であるアブセット時の変形およびアブセット後の形状が、穿孔後の偏肉に与える影響について検討した。

2. 実験方法

100φのモデルコンテナを用い、2^{TON}縦型プレスでプラスチックビレットをアブセットし、アブセット後の形状の調査およびバーにとりつけた歪ゲージと変位計から荷重と変位の関係(荷重-変位線図)を調査した。

3. 結果及び検討

(1) 荷重-変位線図と充満状況

図1が荷重-変位線図である。はじめに弾性域があり、降伏後自由な圧縮変形となり荷重は横ばいとなる。変形が進行し材料がコンテナ側面に充満し始めると、荷重は再度急上昇し設定の荷重で成形が終了する。

図2はアブセット荷重を変化させた時の外径分布の比較である。110kgの場合ではまだ充満の途中の段階であり、途中に2つの山をもつ外径分布をなしている。330kgの場合にはかなり充満しているが充満は上部が先行し、未充満部が下部に残る。なお円柱の圧縮荷重は下式で与えられる。

P = π R₁² Y_m (1 + 2 μ R₁³ / 3 L₀ R₀²) { Y_m: 平均変形抵抗 μ: 摩擦係数 }
R₀: 素材半径 R₁: 成形後半径

Y_m = 0.01 kg/mm², μ = 0.3 の場合、P ≒ 80 kg となってほぼ降伏荷重に近似した値になる。

(2) 素材寸法の影響

図3は素材径の影響を示したものであり、コンテナ径に近づく程同一荷重での充満度が大きくなる。但し降伏荷重はやや大きくなる。

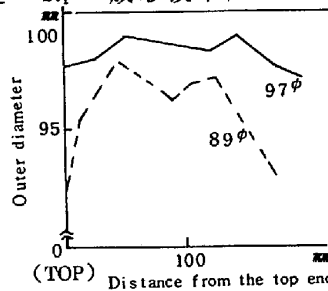


Fig.3 Effects of billet diameter on the variation of diameter

図4は素材長の影響を示したものであり、L₀が長い場合には中央に2つの山ができるが、L₀が短い場合には1ヶ所だけのたる形となる。またL₀が変わっても同一荷重では上部の未充満度はさほど変化しない。降伏荷重はL₀が短い方がやや大きい。

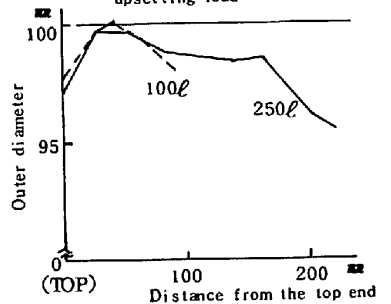


Fig.4 Effects of billet length on the variation of diameter

(3) 潤滑の影響

図5は潤滑の影響であり、μの小さいワセリンの場合には、上部と下部での材料流れが良くなり、外径分布も比較的均一になっている。また降伏荷重もワセリンの方がやや小さかった。

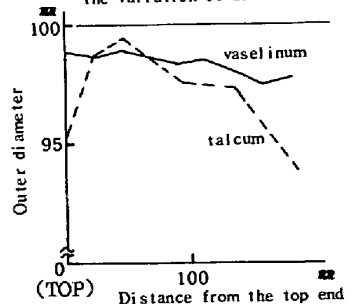


Fig.5 Effects of lubrication on the variation of diameter

参考文献 1) 服部他: 鉄と鋼 Vol 67 (1976) S306