

(358) 塑性加工性評価に対するツァルビー試験法の利用

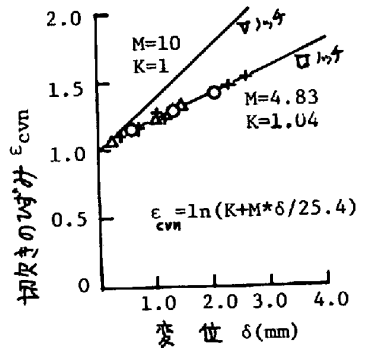
名古屋工業技術試験所

今井恒道 小木曾史郎

1. 従言一塑性加工の加工限界の量的予知は、成形限界曲線の応用や各種の破壊条件の適用が実験室において試みられているが、更に種々の要因の相互作用を解明することが必要である。破壊ひずみ ϵ_f に対するひずみ履歴の影響を考慮する場合、ひずみ手面におけるひずみベクトルの量と回転角によつて、 ϵ_f の変化が説明できることが分るが、材料の組織、介在物などの組織因子がひずみ履歴にどのように依るのかについては、明らかではない。ツァルビー衝撃試験法は、金属組織に対して、顕著に応答することが期待され、静的試験法に比べ、ひずみ履歴に伴う組織変化の影響を検討するには、適切な方法と思われる。そこで、各種炭素鋼について、引張及び圧縮予変形後、ロッチツァルビー試験を行い、切欠き底の破壊ひずみの変化を調べた。

2. 実験方法 試材として、S20C, S55Cを完全焼鈍(A), S20C, S25Cを、90°Cより水冷し、400°Cで約30分焼戻し(WQ)を行い、用いた。これらに、軸方向に引張及び圧縮予変形を加えた後、切欠き半径1.0mm, 切欠き深さ2.0mmのロッチツァルビー試験片に機械加工し、1つは、計装化ツァルビー試験機で衝撃曲げを行い、他は、同一寸法のスパンとポイントで静的曲げ試験を行い、荷重-変位曲線を記録した。破断開始点は、切欠き底の中央部に、最初に微小クラックが生ずる荷重増加停止後、切欠き底に平行に貫通する荷重低下が生ずるときとした。

3. 実験結果と考察 図1は、U字ロッチ底の0.5mm巾のヤ書線を読取顕微鏡で測定し、求めた切欠き底のひずみ ϵ_{cvn} と曲げのひずみ(変位) δ との関係を示すもので、これらは、 $\epsilon_{cvn} = \ln(1.04 + 4.83 * \delta / 25.4)$ に外挿することができる。切欠き底の破断時のひずみ状態は、 ϵ_{cvn} に垂直方向の面内ひずみは1/10のオーダーであり、ほぼ平均ひずみとみなせる。図2(a)は、S55C(A), 図2(b)は、S25C(WQ), 図2(c)は、S20C(WQ)について、引張(TEN)及び圧縮予変形(COM)後の静的、衝撃曲げの ϵ_{cvn} を示す。ひずみ履歴が同一の場合 $\epsilon_f^* = \epsilon_f - \epsilon_{pre}$ で表わされる(ϵ_f は、 $\epsilon_{pre} = 0$ のときの ϵ_f)。 ϵ_{cvn} に対して、ひずみベクトルの回転角 β が0に近いTENの場合、 $A\epsilon_f = \epsilon_{f, cvn} - \epsilon_f^* \approx 0$ 、一方、 $\beta = 180^\circ$ に近いCOMの場合、S20Cでは、 $A\epsilon_f \approx 0$ 、しかし、S55Cでの $A\epsilon_f$ は正で、S25Cよりも高い。また、静的曲げと衝撃曲げでは、S25Cでは、前者とほぼ一致するが、S55Cでは、後者が高い。これらの傾向において、S55Cの場合、パーライト自身の塑性変形や圧縮による界面の密着性など組織因子が原因と考えられる。



↑図1 ϵ_{cvn} と δ との関係
↓図2 $\epsilon_{f, cvn}$ に対する ϵ_{pre} の影響

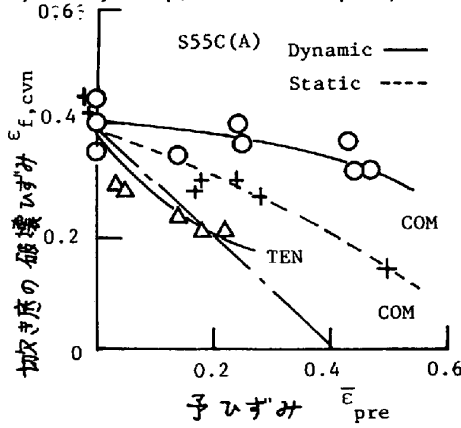


図2(a) S55Cの場合

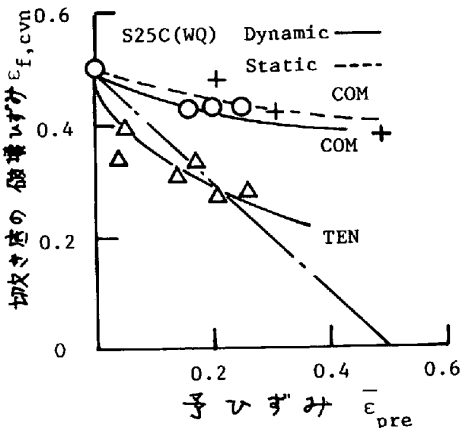


図2(b) S25Cの場合

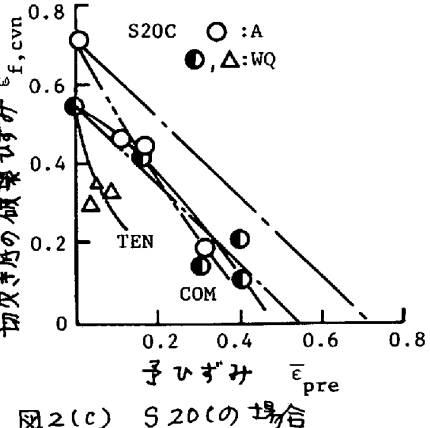


図2(c) S20Cの場合