

(216) 深絞り加工による材料特性の変化挙動
(薄鋼板のたて割れに関する実験的研究- II)

日本鋼管 技研福山 松藤和雄 ○由田征史

1. 緒言

薄鋼板に発生するたて割れはその発現現象より明らかに二次成形によるものであり、またこの割れの対象となる部位は大きな縮み変形を受けていることを特徴としている。前報では耐たて割れ性と材料特性の関係を原板の特性値で対応づけているが、このような大きな変形を受けた後の材料の性質は各々の材料によって変化挙動が異なることが予想され、本来は変形後の特性値と対応づけるべきであると考えられる。そこで本報では、深絞り加工により材料特性値がどのような変化挙動をとるのかを特に切欠き伸びに注目して調査を行なった。

2. 実験方法

前報で用いた供試材を絞り比がそれぞれ 2.0, 2.5, 3.1 になるような円筒再絞りを行ない、これらの Cup Wall の水平方向での切欠き伸びを測定した。またこれらの位置で顕微鏡組織の変化を観察した。

3. 結果

(1) 深絞り加工後の切欠き伸びはほぼ原板の材料順位を保つが、冷延鋼板は熱延鋼板よりも低下度が大きい。また軸対称成形にもかかわらず方向によって低下度が異なり、原板で 90° 方向に相当する値の低下が他方向に比べて大きい。この傾向は高級冷延鋼板で顕著である。(図 1)

(2) 深絞り加工後の切欠き伸びを用いれば熱延鋼板、冷延鋼板両者を通した耐たて割れ性の一元的評価が可能である。(ただし、冷延鋼板は耳切落し後) すなわち、冷延鋼板が熱延鋼板よりも相対的に耐たて割れ性の悪い理由は、 r が大きく耳を発生しやすいことと加工による材料劣化が大きいためであると考えられる。(図 2)

(3) 深絞り加工後の円筒壁には絞り方向に粒界にそって微細なクラック(深さ 40~100 μ)が発生しておりポンチ側、ダイス側いずれでも認められ、かつ加工度のかなり小さい領域でも認められる。

このクラックがたて割れにどの程度影響しているかは明らかではないが、少なくともたて割れの原因を構成する一因子にはなりうるであろう。

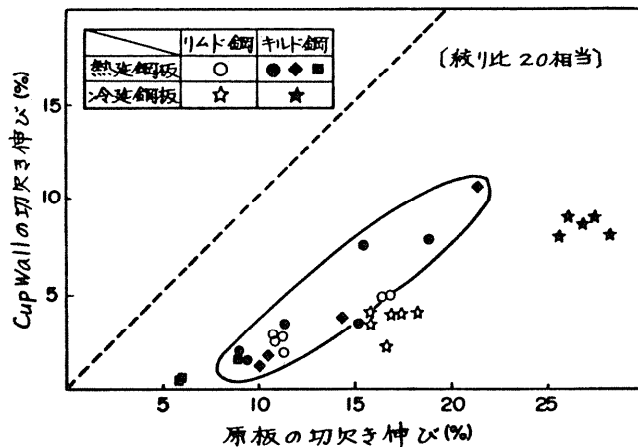


図 1. 深絞り加工による切欠き伸びの劣化挙動

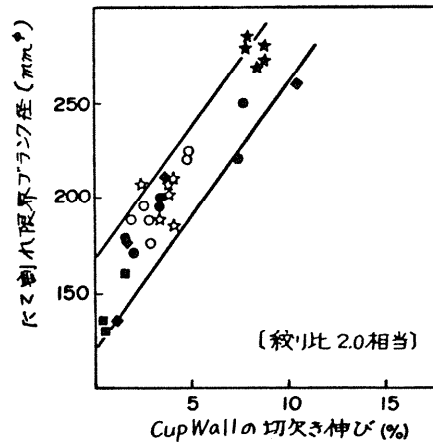


図 2. Cup Wall の切欠き伸びとたて割れ限界アラン径の関係(冷延鋼板は目切落し)