

(215) 薄鋼板の耐たて割れ性に及ぼす材料特性の影響

(薄鋼板のたて割れに関する実験的研究-I)

日本鋼管 技研福山 松藤和雄 ○由田征史

1. 緒言

薄鋼板に厳しい深絞り加工を加えた後、衝撃を与えたり二次加工を行なうと脆性破壊(たて割れ)を起こすことがある。これは脱炭冷延鋼板でしばしば見られる現象であるが、現実には非脱炭冷延鋼板や熱延鋼板でも発生することがある。前者のたて割れに関してはこれまでも既に検討され、脱炭焼鈍における粒界脆化によるものと認識されている。しかし後者のたて割れに関してはほとんどかえりみられていない¹⁾。そこで我々は後者のタイプのたて割れについて種々検討を加え、前者のたて割れとは基本的に異なるものであることを確認した上で、耐たて割れ性におよぼす材料特性の影響を調査した。

2. 実験方法

実験に用いた供試材は 3.2 mm の熱延鋼板 19 種、冷延鋼板 11 種で引張り強さは 30 ~ 50 kg/mm² のものである。たて割れ試験は旋盤加工で作成した種々の径のブランクを最終径が 6.1 φ になるよう 2 ~ 5 段の円筒再絞りを行ない、図 1 に示すように円錐コーンを押し込み破壊させた。この時起こる破壊様式を延性か脆性かに分類し、脆性破壊を起こさない最大ブランク径をたて割れ限界ブランク径とし、材料特性との対応を求めた。材料試験は JIS 5 号引張り試験、切欠き引張り試験²⁾、JIS 4 号 1/4 サイズ (2.5 mm) のシャルピー衝撃試験およびブランクホールド値、フェライト粒度、清浄度の測定を行なった。

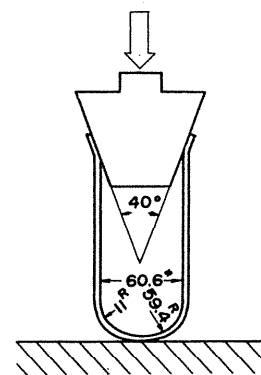


図 1 たて割れ試験法

3. 結果

1) 脱炭冷延鋼板で粒界脆化のために起こるたて割れは主として粒界破壊であるが、非脱炭冷延鋼板や熱延鋼板のたて割れはへき開破壊である。

2) 後者のタイプの耐たて割れ性は強度が低く延性が高いほど良くなる傾向を示し、熱延鋼板の場合は切欠き伸びと非常に良い相関性がある。

3) 冷延鋼板は熱延鋼板に比べて相対的に耐たて割れ性は低い。この原因の主なるものは冷延鋼板の方が Δr が大きいこと耳が成長しやすく、幾何学的形状からくる応力集中によるものであり、耳を切落せば限界は向上する。しかしこの場合でも熱延鋼板にはおよばない。(図 2)

4) 原板のシャルピー破面遷移温度と耐たて割れ性はまったく無関係であるが、セルフ・エネルギーとはかなり良い相関性がある。これは切欠き伸びとセルフ・エネルギーガディメンションは異なってもほぼ同様な特性を抽出した特性値であり、両者の間に相関性があるためである。

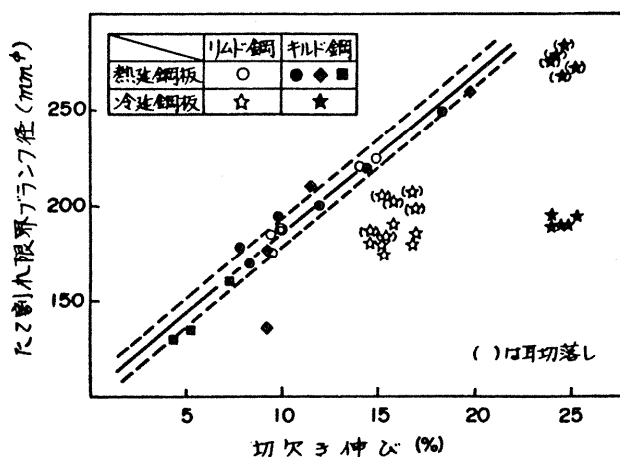


図 2 たて割れ限界ブランク径と切欠き伸びの関係

参考文献

- 1) 高橋、須藤、猪野、中田：昭和 48 年度 塑加春講論 P 297
- 2) 松藤、内田、由田、大沢：塑性と加工 vol 14 no 146 P 201