

(152) 冷延鋼板のせん断性に及ぼす影響因子

富士製鉄(株)

細野和典 ○ 渡田道夫

理化学研究所

中川威雄

1. 緒言

冷延鋼板の伸びフランジ性は、切削穴と打抜穴で大きく異なり、鋼板のせん断性が重要であることが指摘された。^{*} 図1に示す各種冷延薄鋼板のうち最も重要なのは、切削穴で同程度の穴拡がり限を持ち、打抜穴で明確に差の現われる通常のリムド鋼板とスルド鋼板である。これらの材料は成分的にも比較的近いから、その原因を追求することは、各種鋼板のせん断性の解明に役立つと思われる。そこで今回は、図1の中の切削穴の穴拡がり限に差のない鋼板を選び、非金属介在物、結晶粒度との相関を調べ、穴拡げ破断現象との関連について検討を加えた。

2. 結果と考察

非金属介在物、並びに結晶粒度と穴拡がり限との対応を、図2、3、4に示す。小さな介在物も含めた通常の清浄度と、比較的大きな10 μ 以上の介在物の清浄度のいずれも、清浄度が悪くなれば打抜穴の穴拡がり限が低下する。又、結晶粒が大きい程穴拡がり限は向上する。一般に切削穴では、リムド、スルド鋼板共に延方向に45°の方向で割れるが、打抜穴では、せん断性の悪いリムド鋼板だと延方向に平行な方向に破断する。これは別に打抜によるくとも、切削穴の穴縁をユイニングにより加工硬化させることによっても同様な結果となる。これらのことから、リムド鋼板のせん断性が悪い原因としては、圧延方向に伸びている介在物、或いは介在物群の影響がかなり大きいと考えられる。つまり穴拡がり初期に穴縁に生じたマイクロクラックの成長伝播過程において、介在物がその切欠効果に対して敏感に働いていると考えられる。この様な考え方は、第二軸引張予変形を与えた切削穴の割れ方向が、圧延方向に変わること、一軸引張、並びに圧延予変形材の打抜穴の割れ方向が、予変形最大引張歪方向に変わることなどにより裏づけられる。しかしながら、結晶粒度との相関もあることより必ずしも介在物のみでは説明できないであろう。一般に、結晶粒が大きければマトリックスの変形能も大きいので、その切欠効果に対する影響も存在すると考えられる。

(実験条件) 穴拡げ工具は、30°の円錐ポンチを用い、穴拡がり限は $\lambda_B = \frac{d_0 - d_i}{d_i}$ として表わした。

但し、 d_i : 初期穴径 d_0 : 破断時穴径とする。 $d_i = 10.0 \text{ mm}$

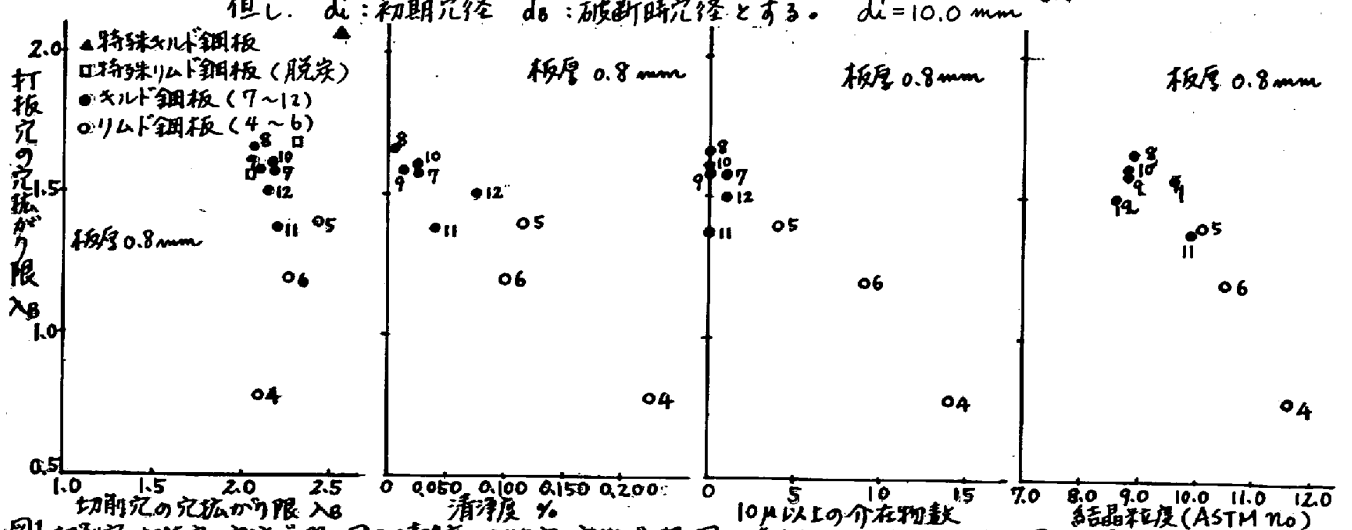


図1. 切削穴と打抜穴の穴拡がり限 図2. 清浄度と打抜穴の穴拡がり限 図3. 清浄度と打抜穴の穴拡がり限 図4. 結晶粒度と打抜穴の穴拡がり限

* 中川威雄 吉田清太 理化学研究所報告 第44巻第3号 打抜穴の伸びフランジ変形限