

(156) 伸びフランジングにおける鋼板のせん断性

理化学研究所 工博 中川威雄 工博 吉田清太

伸びフランジングにおける成形限は通常冗縁から生ずる破断によって決る。実際作業で用いられる打抜き穴はこの破断を促進させ成形限を低下させる。打抜きにより冗縁が *damage* を受ける程度は材料の種類によって大きく異なることから伸びフランジ性からみて材料のせん断性が問題となる。

図1に9種の冷延薄鋼板と熱延鋼板、ステンレス鋼板各1種について打抜き穴と切削穴の冗縁率を対比させた。これより打抜き穴の冗縁率の低下は非常に大きく、また切削穴の冗縁率と比べて互に必ずしもきれいな相関があるとは言えないことがわかった。一般にリムド鋼はキルト鋼に比べてせん断性が悪いことが明らかに現われているが、これらの傾向は引張試験等の材料特性値より必ずしも推定できるものではない。冷延鋼板は値の面内方向性により破断は圧延方向に対し45°方向に生ずるが、打抜き穴の場合せん断性の悪い材料に限って圧延方向に対し直角方向に破断することが観察された。

打抜き穴の伸びフランジングにおける破断の発生機構としては、加工硬化した粗い切口面は冗縁初期に伸び破断限に達し穴の周囲に小さな *crack* を生じ、後の変形によってこの *crack* が *propagate* して破断に達すると考えられる。従って *crack* の発生し易さばかりでなく *propagate* し易さもせん断性を決定する重要な因子となっている。現在のところどのような鋼板がせん断性がよいかは明確にはわかっていないが、結晶粒の大きさ、介在物の量、分布状態等の冶金学的性質が効いているようである。

また図1からわかる通り、打抜き条件の差による冗縁率の差もかなり大きい。図2にクリアランスと刃先の丸味の影響を示した。この実験結果は実用的な面ばかりでなく、打抜き穴の冗縁率低下の原因の追求に対する手がかりを与えており、更にせん断性の比較試験の困難さをも示している。

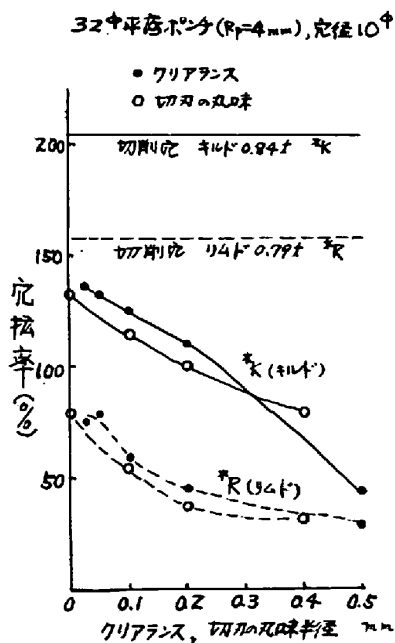


図2 打抜き条件の影響

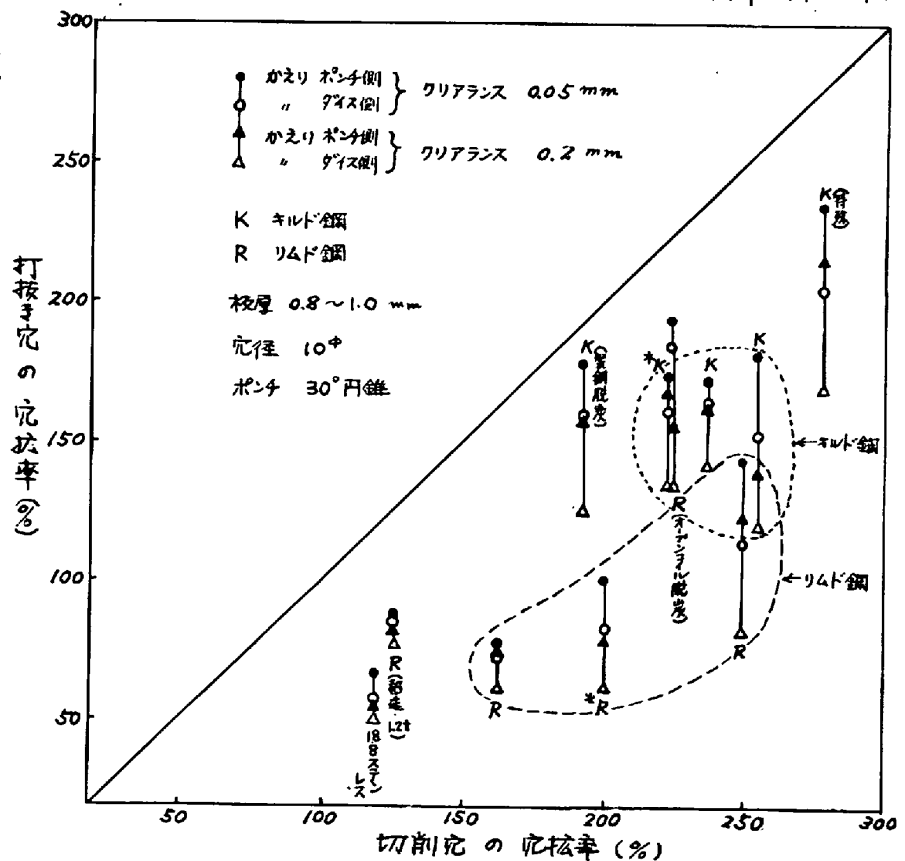


図1 打抜き穴が冗縁率に及ぼす影響