

(742) ねじりをもたう伸びフランジ成形部材の成形性評価法

(株) 神戸製鋼所 加古川製鉄所 ○白沢有則 高橋康雄
柴田善一 自在丸二郎

1. 緒言 2種以上の変形様式が付与される成形部材での成形性が破断伸び、引値、穴拡げ率などの従来の材料特性値によって必ずしも十分に評価できない場合、適正に評価するための材料特性値の検討が重要と考えられる。Photo. 1に示すように強いねじりと伸びフランジ成形が同時になされる建築足場用クランプの成形に関して、その成形上の特徴を調査し、成形性評価法としてねじり試験法を検討したので報告する。

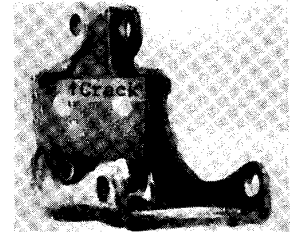


Photo. 1 Partial view of clamp.

2. ねじり試験の方法 Fig. 1に模式的に示すように打抜きVノッチを有する短冊形試験片を用いてその長手方向を回転軸としてねじり変形させ、ノッチ底部に発生する微小き裂が板厚を貫通する時点までのねじり角度 θ (ねじり限界と仮称する)を材料特性値とする。したがって、ねじり限界の大きい材料ほどねじり変形が主体となる成形の結果が良好であることを意味する。試験片の幅、Vノッチ深さ、チャック間隔などを適正に管理する必要があり、板厚約3mmの熱延鋼板についてFig. 1に示す条件で試験が良好になされている。

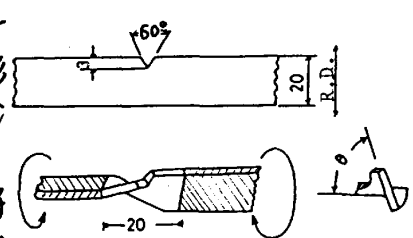


Fig. 1 Schematic illustration of torsion test.

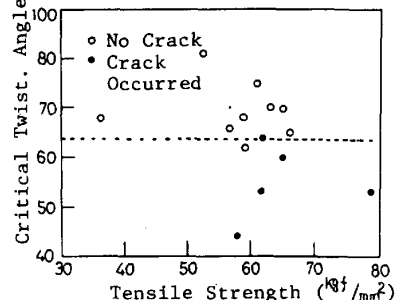


Fig. 2 Effectiveness of critical twisting angle.

3. 実アレス結果および従来の材料特性値との対応 クランプの実アレス成形におけるわれ発生の有無はFig. 2に示すように上記ねじり試験でのねじり限界によって比較的明確に判定できる。また、従来の材料特性値である穴拡げ率はFig. 3に示すようにねじり限界と相関があるが、クランプ材の成形性評価に穴拡げ率を用いる場合われ発生の少ない材料を供給するためには材料特性値としての穴拡げ率を大幅に向上させる必要のあることがFig. 2との比較からわかる。

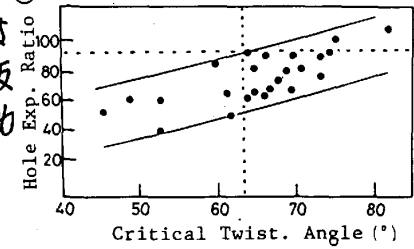


Fig. 3 Relation between critical twisting angle & hole expand. ratio.

4. ねじり変形過程でのVノッチ底部の材料流れ ねじり変形によってき裂はノッチ底部の打抜き破断部側(バリ発生側)に発生し、板厚方向に伝播する。ねじり変形にともなうノッチ底部の材料変形挙動を調査した結果の1例をFig. 4に示す。材料の変形挙動はラインA、BおよびCでのノッチ底部をはさむ標点間距離2mmでの伸びの変化により調査している。同図においてノッチ底部の全板厚にき裂が貫通する時点までのねじり変形における材料の流れはノッチ底部の微小領域に限定され、ノッチ底より2mm内部では材料の流れがほとんど観察されないことがわかる。このような特殊な材料の流れは局所的なねじり変形に起因するものであり、従来の穴拡げ試験において穴拡げ過程で材料に導入されるひずみが打抜き周囲の広範囲領域に分散していく挙動とは大きく異なっている。

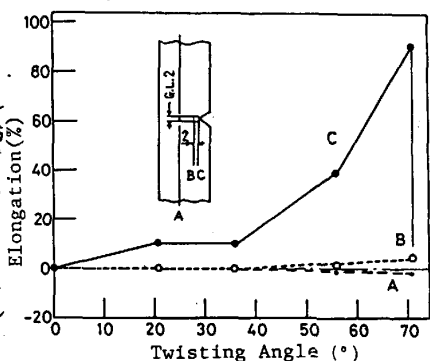


Fig. 4 Variation of strain at notch toe.

5. 結言 強いねじりと伸びフランジ変形が同時に付与される複合成形部材の成形性を適正に評価するための1つの材料特性値としてねじり試験でのねじり限界が有効と考えられる。