

解説 1

絞り加工の基本メカニズム

塑性加工教育訓練研究所

小渡邦昭*

生産現場だからこそ必要な「絞り加工のメカニズム」

最近の絞り加工をはじめとするプレス加工では、顧客のニーズに応じて製品外観重視の難しい形状や加工が高張力鋼板に代表される難しい被加工材の成形が要求されている。さらには、CAE（コンピュータを利用したシミュレーション解析）の利用や品質工学などの導入でトライ・アンド・エラーをなくし「トライ発OK!」での生産も追求されている（図1）。その際に、これらを可能にする理想的な姿は、製品設計や工程設計などの上流工程のみで実現できるものではない。

従来、熟練技能者が微妙な調整を行うことで品質を満足させてきたことを考慮するならば、製造現場においても、絞り加工のメカニズムを理解して、加工トラブルに一番近い現場だからこそできる「金型・被加工材の視線から見た絞り加工をイメージ」をわかりやすく発信することが必要である。このプロセスを大切にすることは、この理想な姿を実現させるためには不可欠ではないだろうか。

今回は、絞り加工において根底に流れているメカニズムを考えてみよう。

理想的な絞り加工とは。

金型を使用するプレス加工は、簡潔に説明する

*（こわたり くにあき）：代表
〒286-0036 千葉県成田市加良部 1-8-608
Email : kowatari@xa2.so-net.ne.jp

と金型の形状を被加工材に転写することである。しかしながら、多くの場合、その形状転写は、加工される成形品全体で均一でなく、成形品全体が異なる形状変化の集合体である。

絞り加工をはじめとするプレス成形は、多くの場合、被加工材において成形が進むに従い伸ばされるが、その伸ばされ方次第で割れ、シワの発生が生じる（図2）。さらに、成形後に被加工材を金型から取り出す際に、弾性回復（スプリングバック）による形状変化や寸法精度不良が生じる。つまり、被加工材の伸ばされた方によって形状変化や変形量が異なることである。したがって、プレス成形は、「被加工材をどのように伸ばすか」が重要であり、その伸ばし方次第で成形品の品質の良し悪しや成形トラブルにつながるのである。

被加工材の基本挙動

プレス成形での「被加工材の伸ばされ方」に注目する前に、最も基本的な「引張り試験」での被加工材の動きを再確認しておこう。

図3のように、材料が変形するという事は、弾性変形に続き塑性変形が生じることである。それぞれの範囲では、

○弾性範囲では HOOK の法則で伸びと荷重は比例関係である

○塑性範囲では伸びと荷重は非線形である。（比例関係ではない）

となる。

さらに、図4のグラフからは、エネルギー（仕