

第8回

せん断加工のための塑性力学と有限要素解析

村上碩哉*

夢創研究所（村上技術士事務所）

本連載の第7回¹⁾までは、せん断加工に関して、加工品の形状特性、また荷重・ストローク線図など実験結果を中心に検討してきた。せん断加工は主としてせん断の塑性変形を利用した加工技術であるが、その変形特性の理論的な解析、研究は少ない。その理由はせん断加工には加工中にひずみの方向が変化し、また、新生面の生成、分離という他の塑性加工とは異なる複雑な変形があるために、理論的アプローチが困難であったこと。さらに、基礎理論よりも塑性加工技術、金型設計技術の課題解決に主力が注がれていたことにも理由があると思われる。本稿ではせん断加工の塑性変形プロセスに関して、その理論的な根拠となる塑性力学的な解説を行う。

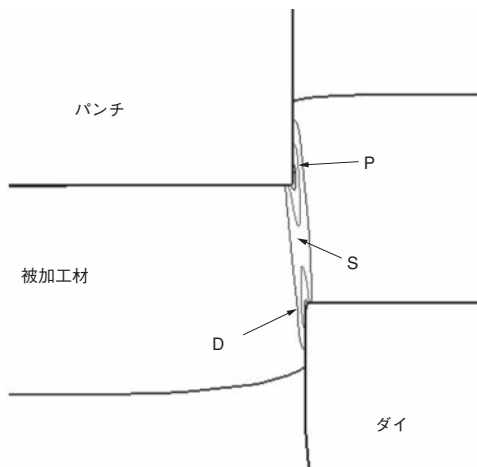


図1 せん断加工の変形モデル

せん断加工、せん断変形と塑性力学、有限要素法解析

図1にせん断加工の変形モデルを示す。パンチ刃先とダイの刃先の間（S部）は単純せん断変形が進行中の形態である。単純せん断とは、薄肉パイプのねじり変形のように、縦の両辺が平行な状態でずれを起こす変形であり、図2に示すように純粋せん断変形と回転の組合せによるものである。純粋せん断とは材料の対角線方向の伸びとそれに直角方向の縮み変形であるが、板材の引張変形と異なり板厚方向の変形がない平面ひずみである。その回転によって、加工中にひずみの方向が時々刻々変化するために塑性力学的な検討が難しく、過去の検討は単純な変形モデル²⁾に限られていた。

一方、図1のパンチ切刃後方部（P部）の変形は後方押し出しに、またダイ切刃の前方部（D部）は前方押し出しに似ており、やはり切刃部分のひずみ状態は時々刻々変化するために、過去には剛塑

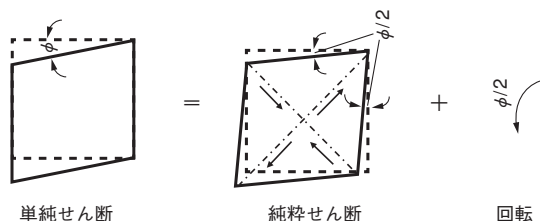


図2 単純せん断と純粋せん断+回転の関係

むらかみ ひろや：代表、元日立製作所生産技術部主管技師長、元東京工業大学教授
〒389-0111 長野県北佐久郡井沢町長倉 3752-9 TEL/FAX：0267-41-0968