

機械・構造システム 工学専攻	学籍番号	913234	指導教官氏名	牧清二郎 堀内 幸 福本昌宏
申請者氏名	林 清隆			

論文要旨 (博士)

論文題目	浮動拡張プラグを用いたパイプの曲げ加工
------	---------------------

(要旨 1,200 字程度)

近年、曲げ加工されたパイプの加工品は広範囲に用いられており、断面形状が良好で、曲げ半径が小さな曲がりパイプが求められている。これまで多くの曲げ加工法が提案されているが、工業的に利用されているものは、多くはない。これらの加工法の中で、著者は拡張プラグを用いた2つの曲げ加工法に興味を持った。1つは偏心プラグ曲げ加工であり、もう1つは中心固定プラグ曲げ加工である。

浮動拡張プラグを用いたパイプの曲げ加工が、これら2つの加工法から開発された。本研究では、新しく開発されたパイプ曲げ加工法の特徴を、特に断面形状、曲げ加工限界、必要な曲げ加工力、スプリングバックなどに注目して調べた。

本パイプ曲げ加工法の特徴を、拡張プラグを用いた他の2つの加工法と比較することによって明らかにした。本加工法は偏心プラグ曲げ加工法と中心固定プラグ曲げ加工法の両方の特徴を合わせ持っている。

次に本加工法の最適加工条件を調べる目的で、拡張率、曲げロール位置、潤滑状態、素管材質、素管肉厚、溶接部位置の影響を調べた。本加工法では特に、拡張率が曲げにおよぼす影響が大きい。拡張率が大きいほど、曲げモーメントが小さく、形状が良好である。

本加工法の特徴を理解するために、スラブ法を用いた初等理論解析を行った。ひずみ分布や曲げモーメントの計算値は実験値に一致した。実験結果との比較を行うのみでなく、解析により本加工法の特徴が理解できた。

また本加工法の利用価値を高めるため、プラグの形状や曲げに用いるパイプに二、三の工夫をした。曲げ加工限界の向上と曲がりパイプの形状の改善、曲げに必要な力の減少が可能となった。

顕著な弾-粘性特性のため加工が困難なプラスチックパイプへの本加工法の適用を試みた。各種プラスチックパイプの曲げ加工性を簡単な試験から判断することができた。ポリカーボネートパイプが形状良く厳しく曲げることができた。

曲がり異形管を得るために、楕円、正方形、長方形の曲がりパイプを作るためのプラグ形状について検討した。まずプラグの円形部分でパイプを円管のまま拡張し、その後徐々に異形管に成形する。本加工法によって同時に曲げと異形管への成形ができた。

新しく開発されたパイプ曲げ加工法は、プラグによるパイプの拡張と、その浮動プラグの移動に特徴があり、その両者が曲げを助けるように働き、曲げ加工に必要な力を減少させ、断面形状のゆがみなしで厳しい曲げ加工を実現する。型を用いないので3次元曲げへの適用もできる、利用価値の高いパイプの曲げ加工法である。