

## 審査の結果の要旨

氏名 高嶋由紀雄

形鋼は建築構造用部材や輸送用機器構造用の部材として、広く利用されている。そのうち大部分を占める圧延形鋼は圧延法によって製造されてきたが、1970年代より、孔型圧延法に代わり二対四本のロールを利用したユニバーサル圧延法が、H形鋼や軌条（レール）の製造に利用されてきた。ユニバーサル圧延法では、孔型そのものを変更することなく、ロール間隙の変更により断面寸法の変化に対応できる。そのため、孔型圧延法において課題となる孔型ロール本数の削減に寄与し、広く利用される圧延プロセスとなっている。ところが、ロール間隙の変更によりウェブとフランジの肉厚比（圧下率比）を変更するとそれぞれの部分に発生する内部張力が変化し、この内部張力がフランジ幅に代表される圧延品の寸法に影響する。従って、ユニバーサル圧延スケジュールの設計には、ロール間隙の変更に対応したユニバーサル圧延時の変形の高精度な把握と、これに基づく変形予測式の構成が重要な役割を担っている。

本論文では、上下左右対称断面を持つH形鋼に始まり、上下対称であるT形鋼、左右対称であるC形鋼、非対称断面であるL形鋼のユニバーサル圧延時の変形を実験結果とFEMによる3次元解析により解明し、ユニバーサル圧延変形を明らかにした。論文は7章で構成されている。第1章は序論、第2章以降はユニバーサル圧延による形鋼の製造を網羅し、H形鋼、T形鋼（第3章）、C形鋼（第4章）、L形鋼（第5章）の圧延変形をFEM解析と実験で明らかにした。3次元変形の上下対称性があるH形鋼およびT形鋼の解析では定常変形解析を、上下非対称な変形を呈するC形鋼と上下左右非対称な変形であるL形鋼圧延の解析では、非定常解析（動的陽解法）を利用している。第6章ではユニバーサル圧延時の塑性変形が、断面形状非対称性によって受ける影響を考察した。第7章は総括と結論である。

本論文では、H形鋼からL形鋼に至る形鋼の変形予測式を、ユニバーサル圧延スケジュール設計用として利用可能な精度で導出することに世界で初めて成功しており、工業的価値は高い。また圧延変形の非対称性が圧延時の変形に及ぼす影響についてFEM解析の結果に基づき系統的に考察しており、学問的価値も高いと認めることができる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。