

氏 名	たけ だ はち ろう 武 田 八 郎
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 3806 号
学位授与の日付	平 成 16 年 9 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	A Fundamental Study on Simplified Analysis of Buckling, Load-Carrying Capacity and Deformability of Girders (桁の座屈, 耐荷力及び変形能の簡易解析に関する基礎的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 渡 邊 英 一 教 授 松 本 勝 助 教 授 杉 浦 邦 征

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、桁構造の座屈、耐荷力及び変形能の諸特性を実験結果を参考として、簡易解析によって解明した研究成果について述べたものであり、総括を1章で、詳細な内容を、2章から7章にかけて記述している。

第2章では、モーメント勾配のある場合を含む桁の横ねじれ座屈問題を互いに弾性結合された上下フランジ板、ウェブ板の連成座屈問題として捉え直交異方性板理論および差分法により解明する方法を記述している。特に、フランジと補剛材の剛性の影響をパラメトリック解析により明らかにし、同時に模型桁を用いて実験を行い、理論の妥当性を示した。

第3章では桁高が大きく、多数の水平補剛材を有するウェブを持った桁の非弾性極限曲げ強度について非線形な極限応力分布を想定し、直交異方性板理論を主とする近似解法により明らかにした。特に、不等間隔で配置された水平補剛材の等価剛性を提案した上、フランジの曲げ剛性、ウェブの曲げとねじりの諸剛性、ウェブの縦一横比ならびにウェブの幅厚比の座屈強度に与える影響を定量的に解明した。また、これらの結果は既往の水平並びに垂直補剛材を有する桁の曲げ実験により妥当であることが検証された。

第4章ではせん断を受ける桁を取り扱った。前半部では同一高さを有する桁について実験と弾塑性有限変位を考慮した有限要素法によるせん断耐荷力解析を実行することにより既往の諸法を用いたせん断強度の予測法の妥当性を検討した。後半部では桁高が線形的に変化する台形をした変断面桁を対象としたせん断耐荷力の解明を同様に、実験桁の結果と有限要素法による結果並びにオスタペニコなどによる既往の予測法による結果を対比した。

第5章では曲げとせん断の組み合わせを受ける場合の桁を対象とした。用いた手法は基本的には上記の第4章で用いた手法と同様である。

第6章はサイクリックに繰り返しせん断を受ける桁の極低サイクル強度と変形能特性を解明するものである。特にウェブの幅一厚比、フランジの剛性、サイクリック荷重の載荷パターンを主なパラメータに選定し、実験と有限要素解析結果を比較対照し、有用な成果が得られた。

第7章は大地震を受ける構造物に於ける履歴ダンパーとしての応用を考え、ダクティリティに富んだ自己犠牲部材を設置する可能性を研究したものであり、塑性変形を一手に自分自身に集中的に起こしつつ、その分他の部材の部材力を効果的に低減できることを明らかにした。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、桁構造の座屈、耐荷力及び変形能並びに反復繰り返し荷重を受ける場合の諸特性を実験結果を考慮した簡易解析によって解明した研究成果について述べたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. モーメント勾配のある場合を含む桁の横ねじれ座屈問題を互いに弾性結合された上下フランジ板、ウェブ板の連成座屈問題として捉え直交異方性板理論および差分法により解明した。特に、フランジと補剛材の剛性の影響をパラメトリック解析により明らかにし、同時に模型桁を用いて実験を行い、理論の妥当性を示した。

2. 桁高が大きく、多数の水平補剛材を有するウェブを持った桁の非弾性極限曲げ強度について非線形極限応力分布を想定し、直交異方性板理論を主とする近似解法により明らかにした。特に、不等間隔で配置された水平補剛材の等価剛性を提案した上、フランジの曲げ剛性、ウェブの曲げとねじりの諸剛性、ウェブの縦一横比ならびにウェブの幅厚比の座屈強度に与える影響を定量的に解明し、これらの結果は既往の水平並びに垂直補剛材を有する桁の曲げ実験により妥当であることが検証された。
3. 一樣な高さを有し、せん断を受ける桁について実験と弾塑性有限変位を考慮した有限要素法によるせん断耐荷力解析を実行することにより既往の諸法を用いたせん断強度の予測法の妥当性を検討した。ついで桁高が線形的に変化する台形状の変断面桁を対象としたせん断耐荷力の解明を同様に、実験桁の結果と有限要素法による結果並びにオスタベンコなどによる既往の予測法による結果を対比した。
4. 曲げとせん断の組み合わせを受ける場合の桁を対象とし、上記3で用いた手法と同様な手法を用い実験桁と予測法の間の相関について検討を行った。
5. サイクリックに繰り返しせん断を受ける桁の極低サイクル強度と変形能特性を解明した。特にウェブの幅一厚比、フランジの剛性、サイクリック荷重の载荷パターンを主なパラメータに選定し、実験と有限要素解析結果を比較対照し、実験結果と解析結果の相関が良いことを実証するなど有用な成果が得られた。
6. 大地震を受ける構造物に於ける履歴ダンパーとしての応用を考え、ダクティリティーに富んだ自己犠牲はり部材を設置する可能性を研究したものであり、塑性変形を一手に自分自身に集中的に起こしつつ、その分他の部材の部材力を効果的に低減でき、大きな耐震効果を生むことができることを明らかにした。

以上、本論文は、桁構造の座屈、耐荷力及び変形能の諸特性を簡易解析によって解明した研究成果について述べるなど、実用的提案を行っており、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成16年7月29日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認められた。