The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	変厚鋼板および有孔鋼管の極限圧縮強度特性に関する研究
Author(s)	村上, 茂之
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3119613
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【 12 】

氏　　名	村上茂之（むらかみしげゆき）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　12695　号
学位授与年月日	平成8年9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科　土木工学専攻
学位論文名	**変厚鋼板および有孔鋼管の極限圧縮強度特性に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授　西村　宣男 （副査） 教授　村岡　浩爾　教授　森　康男　教授　中辻　啓二 教授　松井　繁之　教授　松井　保　教授　堀川　浩甫

論文内容の要旨

本論文は，圧縮力を受ける変厚鋼管および管壁に孔のあいた鋼管部材の極限強度特性に関する研究を取りまとめたもので，6章から構成されている。

第1章では，変厚鋼板および有孔鋼管の極限圧縮強度に関する既往の研究を概観し，変厚板要素に関する設計規準あるいは有孔鋼管の補修・補強規準の策定に向けての，本研究の意義と目的および本論文の構成を述べている。

第2章では，変厚鋼板や有孔鋼管の耐荷力解析のために開発した，8節点アイソパラメトリックシェル要素の特徴と，これを用いた弾塑性有限変位解析プログラムの計算過程の効率化について説明し，各種のシェル構造を対象とした数値解析を既往の研究結果と比較して，本プログラムの妥当性について検証している。

第3章では，2章で示した弾塑性有限変位解析プログラムを用いて，変厚圧縮板の極限強度を解析し，その特性について検討を行っている。変厚鋼板の設計では，板厚比と応力比の任意の組み合わせについて極限強度を提示する必要がある。そのため一定の圧縮強制変位と共に軸方向圧縮応力を変化させるせん断ひずみを板内に適切に与える新しい制御方法を導入している。

この方法によりプレートガーダーの圧縮フランジをモデル化した自由突出変厚板を対象として，板厚比と応力比をパラメータとした極限強度曲線を提示すると共に，設計の便宜を考慮して，等厚板の耐荷力曲線を利用して変厚板の耐荷力を評価するための等価板厚の提案を行っている。

第4章では，管壁に人工的に円孔をあけた有孔鋼管部材の座屈実験について述べている。供試体は弾塑性座屈領域と弾性座屈領域に属する2種の細長比パラメータを有する電縫鋼管で，孔径および開孔位置を変えて，座屈強度に対する影響を明らかにしている。弾性座屈領域にある部材よりも弾塑性座屈領域にある部材の座屈強度および崩壊形式に対する孔径および開孔位置の影響が顕著であることを明らかにしている。

第5章では，4章の座屈実験を2章の弾塑性有限変位解析プログラムを用いて数値シミュレーションを行い，実験と解析の一致を確認した上で，孔周辺の応力集中係数は6～7と大きく，この応力集中による初期降伏荷重の低下が部材座屈に影響していること，孔形状の変化に見られる特徴を明らかにするとともに，孔周辺の局部変形と部材座屈

との連成座屈問題としての評価を行っている。

第6章では，本研究で得られた成果をまとめ，今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

最近，鋼橋の製作・設計の合理化の一環として，プレートガーダー橋のフランジなどにテーパープレート（圧延変厚鋼板）の使用が検討され，一部は実橋に採り入れられているが，座屈強度に関しては安全側に薄部の等厚板として座屈強度を評価している。また，臨海部における鋼管トラスが，管内に停留する塩水により集中腐食被害を受け開孔を生じ，部材の座屈強度の低下が懸念されている。さらに，阪神・淡路大震災で観察されたように鋼管橋脚のマンホール周辺における局部座屈損傷など，鋼管の管壁に孔を有する場合の座屈強度に関しても，設計規準を策定するための基礎資料の蓄積が望まれている。

本論文は，変厚鋼板や有孔鋼管の弾塑性有限変位解析に適した8節点アイソパラメトリックシェル要素の数値計算過程における効率化，複雑な応力状態を再現する載荷制御方法の開発に特徴がある。このプログラムを駆使して変厚鋼板と有孔鋼管の極限圧縮強度特性を解明したもので，主要な成果は以下の通りである。

(1) プレートガーダーのフランジに圧延変厚鋼板を使用する場合，作用曲げ応力に対応するように板厚変化を与えると，自由突出板モデルには一様圧縮変位とともに曲げモーメントの変化に伴うせん断流を導入する必要がある。このような応力状態も含めて，任意の板厚比とフランジ応力比に対処できる載荷制御方法を新たに開発している。

(2) 任意の板厚比と応力比について，自由突出辺厚板の局部座屈を対象とした極限圧縮強度を明らかにするとともに，実務設計における便宜を考慮して，等厚板に与えられている耐荷力曲線を利用して変厚板の極限強度を評価するための等価板厚を提示している。

(3) 管壁に孔を有する鋼管部材が軸圧縮力を受けるとき，孔の周辺における応力集中係数が6～7に達することを示し，この応力集中による早期の降伏が有孔鋼管部材の座屈強度に影響を与えることを明らかにしている。

(4) 有孔鋼管の座屈実験および数値シミュレーションにより，孔径と開孔位置が圧縮強度に与える影響を明らかにし，部材座屈と孔周辺の局部変形の連成問題としての強度評価を検討している。

以上のように，本論文は変厚鋼板および有孔鋼管部材を対象として，極限圧縮強度特性を系統的に取りまとめたもので，構造工学，特に鋼構造学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。