

Title	圧縮力を受ける鋼板及び補剛鋼板の極限強度に関する研究
Author(s)	北田, 俊行
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/885
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	北 田 俊 行
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 0 7 3 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 9 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	圧縮力を受ける鋼板及び補剛鋼板の極限強度に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 小松 定夫 (副査) 教 授 伊藤 富雄 教 授 上田 幸雄 教 授 浜田 実 教 授 前田 幸雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、面内圧縮力を受ける鋼橋の板要素及び補剛材を設けた板要素の極限強度に関連して、特に残留応力、初期たわみ、目違い、角変形などの初期不整の影響に注目し実施した一連の理論的並びに実験的研究をまとめたもので、次の10章からなっている。

第1章においては、この問題に関連する研究分野における過去の学術的發展過程について総括し、正確な理論的基盤の上に立ちかつ鋼橋設計の合理化に資する基礎的研究の遂行が急務であることを強調して、本研究の重要性を力説し、その目的を明らかにしている。

第2章においては、本論文の理論的基盤となる弾塑性有限変位理論を定式化し、各種初期不整を有する鋼板及び補剛鋼板の極限面内圧縮挙動を数値解析する手法を提案している。

第3章においては、実物の鋼桁橋の鋼板要素について実測データの調査を行ない、自由突出圧縮フランジの初期たわみ及び板継ぎ溶接部の目違い、角変形、並びに圧縮補剛板の板継ぎ溶接部の初期不整に関して統計学的考察を加えている。更に実物大模型を含む多数の補剛板模型の溶接残留応力を測定し、開断面リブを有する補剛鋼板に含まれる残留応力について論じている。

第4章においては、弾塑性有限変位解析手法を応用して、各種の初期不整を有する圧縮鋼板の極限強度を計算し、側辺拘束条件、板の縦横比、幅厚比並びに各種初期不整と極限強度特性の関係について論じている。さらに圧縮鋼板の極限圧縮応力度に関して、設計的立場から考察を行ない、圧縮鋼板の設計の合理化について重要な提言を行なっている。

第5章においては、各種初期不整を有する自由突出圧縮鋼板の極限強度特性が縦横比、幅厚比、各種初期不整、特に製作加工法によりどのように影響されるかについて論じている。更に、実橋の各種

初期不整の実測データについて統計学的考察を行ない、実橋の自由突出鋼板の極限圧縮応力度に関して確率論的検討を加えている。

第6章においては、縦横に補剛材を有する補剛板に、Rayleigh-Ritz法と有限要素法の混用法を含む弾塑性有限変位解析手法を適用して、板パネル及び補剛材の初期たわみ、残留応力、縦横の補剛材剛比、ハイブリッド補剛などと極限強度特性との関係について論じている。また設計的見地から補剛板の極限圧縮応力度について有用な資料を提示している。

第7章においては、第6章までに得られた成果を基礎にして、初期不整を有する圧縮補剛板の極限強度についての近似計算法を提示し、その精度及び実用性について論じている。

第8章においては、多数の大型供試体を用いて補剛板の面内圧縮破壊実験を実施し、縦補剛材のみを有する場合並びに縦横に補剛材を有する場合について極限状態に達するまでの挙動を綿密に調べている。また弾塑性有限変位理論による計算値と本実験値及び他の研究者による実験値とを対比して理論の合理性について検証している。更に近似計算法の結果と実験値を対比して、近似計算法の実用性を論じている。

第9章においては、圧縮鋼板及び圧縮補剛鋼板の強度設計に関するわが国及び欧米各国の設計規準について、極限圧縮強度に対する安全性確保の観点から論評している。

第10章においては、本研究で得られた種々な知見を総括し、結論について述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、鋼橋の基本的構成要素である圧縮鋼板及び圧縮補剛鋼板の極限強度に関する理論的並びに実験的研究をまとめたもので、得られた成果は次の通りである。

- (1) 連続体の弾塑性有限変位理論を定式化し、精度と計算効率の優れた解析手法を開発し、初期たわみ、残留応力、目違い、角変形などの初期不整を有する圧縮鋼板及び圧縮補剛鋼板の極限強度の解析を可能にした。
- (2) 上記の解析法を応用して各種初期不整、板パネルの縦横比、幅厚比、補剛材の剛比などと極限強度特性との関係を明らかにした。
- (3) 特に初期不整の重要性に注目し、実橋の鋼板要素の初期たわみ、目違い、角変形に関する各種統計量を明らかにした。更に多数の実物大供試体の残留応力度測定値から補剛鋼板の残留応力分布とその上限値を明らかにした。
- (4) 設計の便に供するため、補剛鋼板の極限圧縮応力度の近似計算法を提示した。
- (5) 多数の補剛鋼板実物大模型について実施した圧縮破壊実験並びに他の研究者らの模型実験結果から、本弾塑性有限変位解析法の合理性を検証すると共に、上記の近似計算法がこれらの実験値に対して安全側の良好なアプローチとなることを明示した。
- (6) 以上の結果に基づき、鋼板及び補剛鋼板の極限圧縮応力度曲線を幅厚比パラメータの関数としてプロットし、設計技術資料として提示した。

(7) 最後にわが国及び欧米各国の設計規準と本研究成果を対比し、種々の問題点を指摘して、圧縮鋼板及び圧縮補剛鋼板の合理的設計について重要な示唆を与えた。

以上のように、本論文は、長大桁橋の崩壊事故の直接原因となった圧縮補剛鋼板の座屈破壊挙動について多くの新知見を与えると共に、種々の重要なパラメータ、特に各種初期不整の影響を含む極限圧縮応力度の正確な解析を可能にし、安全設計上有用な手段を提供したもので、構造解析学並びに鋼構造設計学の分野において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。