

Title	鋼製ラーメン橋脚隅角部の弾塑性挙動と限界状態照査法に関する研究
Author(s)	黄, 元燮
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/38803
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名	黄 元 變
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 9 4 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 5 年 9 月 27 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	鋼製ラーメン橋脚隅角部の弾塑性挙動と限界状態照査法に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 西村 宣男 教 授 村岡 浩爾 教 授 森 康男 教 授 榎木 亨 教 授 福本 喙士 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、都市高架道路橋の鋼製ラーメン橋脚の耐震性能に関連して、単調あるいは繰り返し荷重履歴を受ける隅角部の強度と変形特性などを明らかにするとともに、その限界状態照査法について考察を行ったものであり、6章から成っている。

第1章は序論で、鋼製ラーメン隅角部の強度と設計法に関する既往の研究を概観し、限界状態設計法の導入にあたって、変形能の観点から研究の必要性を明らかにするとともに、各章の概要を述べている。

第2章では、隅角部の強度および変形特性を明らかにするために、普通鋼を用いた無補剛の隅角部供試体の単調載荷実験および繰り返し載荷実験を行い、隅角部の崩壊形式の分類、変形能と崩壊形式の関係、構成板要素の局部座屈に対する限界など基本的事項を明らかにしている。

第3章では、実構造における隅角部構造を再現した補剛材を有する板パネルから構成された供試体と高張力鋼や低降伏比鋼など機械的特性の異なる鋼材を使用した隅角部供試体の単調および繰り返し載荷実験を行い、強度および変形能に対する補剛材鋼比、鋼種の影響を明らかにしている。

第4章では、第2章および第3章の実験データに、有限要素法によるパラメトリックな数値解析結果を加えて、隅角部の強度と変形能の総合的な評価法を明らかにしている。すなわち、隅角部近傍のはりおよび柱部材のフランジおよび隅角部パネルの幅厚比、フランジとウェブの断面積比および鋼材の材料変形能が重要なパラメータであることを指摘し、これらのパラメータを考慮した強度と変形能の評価式を提案している。

第5章では、第4章の提案式を導入して、限界状態設計法における隅角部の使用限界状態の照査、すなわち常時荷重に対する局部応力の照査、さらに終局限界状態の照査、すなわち巨大地震時における抵抗強度と変形能を確保するための照査式を設計基準の形式で表している。

第6章では、研究成果を総括するとともに、鋼製ラーメン橋脚の耐震性に関する検討課題及び展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

箱形断面部材からなる鋼製ラーメン橋脚が、都市高架道路の橋脚構造として多用されるようになって30年以上が経過しているが、この間、都市圏近傍には巨大地震が発生しておらず、鋼製ラーメンの耐震安全性は未確認のままとなっている。また現行の許容応力度設計法による耐震性の照査は、構造物がその耐用期間中に数回にわたり経験するような中規模の地震に対しては被害を受けないことが保証されているだけで、巨大地震あるいは直下型地震時においても道路としての機能を保持できることの確認が緊急の課題となっている。本研究は、鋼製ラーメン橋脚が面内方向の地震力を受ける場合に、隅角部およびその近傍に塑性変形が集中するとの認識に立って、その部分の強度と変形特性を実験ならびに数値シミュレーションにより明らかにするとともに、限界状態照査法の提案を行ったもので、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 隅角部の強度と変形特性に対して隅角部ウェブパネルと一般部フランジの幅厚比パラメータおよびこれらの要素の断面積比が重要な力学パラメータであることを明らかにするとともに、隅角部の2つの崩壊モード、すなわち、ウェブパネル崩壊モードとフランジ座屈モードの分類について、力学パラメータによる判別法を提案している。
- (2) 断面積比を適切に選ぶことにより、一般部のフランジ座屈より隅角部ウェブパネルの崩壊を先行させると、隅角部により大きな変形能を与えることができること、さらにウェブパネルの幅厚比を制限することにより、ウェブがせん断降伏型の崩壊モード（シアヒンジ）を呈するようにすると安定した塑性変形能を与えることができることを明らかにしている。
- (3) ウェブパネルの補剛材の効果については、この部分にはせん断変形が卓越することから、局部座屈の節となる程度の剛性を与えることが、必要条件となることを明らかにしている。
- (4) 隅角部ウェブパネルのせん断型降伏が先行する場合、隅角部の変形能と鋼材の変形能との間に線形関係が存在することを示している。既存の鋼製ラーメン橋脚の実績調査により高強度鋼を使用した一部のラーメンでは変形能に関する改善の必要性を喚起している。
- (5) 現行の許容応力度設計に替わり、巨大地震時の耐震性を確保するための必要変形能を考慮したラーメン隅角部の終局限界状態照査法を提案している。

以上のように、本論文は、都市高架道路の鋼製ラーメン橋脚の耐震性の確保のために、新しく使用鋼材の変形能と隅角部の力学パラメータに関連付けた必要変形能の考え方を導入した限界状態照査法を提案したもので、その成果は、鋼構造学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。