

# 第4回 鋼構造物の非線形数値解析と 耐震設計への応用に関する論文集

**Proceedings of the Forth Symposium on Nonlinear Numerical Analysis  
and its Application to Seismic Design of Steel Structures**

登録	平成14年2月25日
番号	第 49020 号
社団法人 土木学会	
附 属 土木図書館	

2002 年 1 月

土木学会  
鋼構造委員会幹事会

# 第4回 鋼構造物の非線形数値解析と耐震設計への応用に関する論文集

2002年1月

土木学会

目次

## 招待講演

### 免震・制震手法による長大橋の安全性の向上

..... 家村浩和, 足立幸郎 1

### (I-1) 複合構造、炭素繊維による耐震補強

- (1) CFRP板接着による鋼板パネルの強度と変形能の改善に関する基礎的研究  
..... 宇井崇, 汐待公二朗, 西村宣男 13
- (2) 炭素繊維シートを用いた長方形断面鋼製橋脚柱の耐震補強方法に関する基礎的実験  
..... 松村政秀, 北田俊行, 林秀侃, 谷一成 19
- (3) 高張力鋼を含むハイブリッド鋼製橋脚の耐震性について  
..... 岡田潤, 北田俊行, 越智内士 25
- (4) 動的応答解析によるインテグラル複合ラーメン橋の耐震性能に関する検討  
..... 高木優任, 本間宏二, 藤川敬人 31

### (I-2) 橋梁システムの耐震

- (5) 多層鋼製ラーメンロッキング橋脚を含む高架橋全体系の動的挙動を考慮した落橋防止システムの設計  
..... 前野裕文, 稲垣了史, 後藤芳顯, 水野清明, 平山博, 吉澤努 41
- (6) 鋼製橋脚-地盤間の連成効果を考慮した連続高架橋の地震時挙動  
..... 葛西昭, 宇佐美勉, 河村康文 49
- (7) 地盤と局部座屈の影響を考慮した鋼製橋脚の地震時動的応答解析手法  
..... 奈良敬, 村上茂之, 石田剛 55
- (8) コンクリート充填鋼管を主桁および主塔とする複合斜張橋の非線形地震応答解析  
..... 羽野暁, 劉玉擎, 彦坂熙, 中村俊一 61
- (9) ゴム支承およびPCケーブルの非線形特性を考慮した連続高架橋の動的解析  
..... 木納利和, 森下宣明, 前野裕文, 野中哲也, 折野明宏 69

### (I-3) 動的耐震解析法(1)

- (10) 鋼構造物の動的耐震照査法に関する検討 ..... 宇佐美勉, 森下邦宏, 阪野崇人 75
- (11) 橋脚の弾塑性地震応答性状に及ぼす複合非線形性の影響に関する  
2, 3の検討 ..... 中島章典, 福田淳, 斎木功, 岩熊哲夫 83
- (12) 動的複合非線形解析による鋼アーチ橋の座屈性能照査方法に関する考察 ..... 為廣尚起, 大塚久哲 91
- (12) 断面力表示構成則による軸力-2軸曲げ相関関係を考慮した  
地震応答解析手法の提案 ..... 森下邦宏, 井上幸一, 増田伊知郎, 上平悟, 山本利弘 97
- (14) 鋼製橋脚の最大応答変位に与える地震波の非定常性の影響 ..... 北原武嗣, 伊藤義人 107

### (I-4) 動的耐震解析法(2), ラーメン橋脚

- (15) 圧延変厚鋼板を用いた鋼製橋脚の地震時動的応答 ..... 奈良敬, 村上茂之, 得原大輔 113
- (16) 座屈被害を受けた鋼管橋脚の地震応答解析 ..... 池内智行, 小野潔, 西村宣男 119
- (17) 鋼一コンクリートサンドイッチ構造を有する地中タンクの  
地震時動的応答特性 ..... 奈良敬, 村上茂之, 岡寄孝和, 岡田豊, 大前伸友 127
- (18) せん断変形が卓越する鋼製ラーメン橋脚のPushover解析への  
Timoshenkoはり要素の適用性 ..... 奥村徹, 後藤芳顯 135
- (19) 鋼製ラーメン橋脚の崩壊過程に関する研究 ..... 武居正樹, 渡邊英一, 杉浦邦征, 永田和寿, 足立幸郎, 陵城成樹 145

## (II-1) せん断特性

(20) 局部座屈と隅角部のせん断変形を考慮したはり要素による鋼製橋脚のPushover解析	小澤一誠, 王慶雲, 後藤芳顯	153
(21) 局部座屈を考慮した箱形断面鋼製橋脚の水平耐力とせん断応力の再分配	横田敏広, 田中宏明, 小玉乃理子, 依田照彦	163
(22) 鋼製箱形断面はりのせん断耐荷力実験	森下宣明, 前野裕文, 岡本隆, 中村信秀, 青木徹彦, 宇佐美勉	171
(23) 鋼製箱形断面はりの繰り返しせん断特性に関する非線形数値解析	Praween Chusilp, 葛漢彬, 宇佐美勉, 森下宣明, 青木徹彦	177

## (II-2) コンクリート充填柱, 既設橋脚の補強法

(24) 充填コンクリートの構成則の開発とコンクリート部分鋼製橋脚耐震解析への応用	K. A. S. Susantha, 葛漢彬, 宇佐美勉	185
(25) コンクリートを充填した鋼製橋脚のMー中関係を利用した耐震性能評価手法に関する検討	小野潔, 西村宣男, 高橋実, 野中哲也, 坂本佳子	193
(26) 変断面を有する既設円筒鋼製橋脚の韌性向上の為の補強法	櫻井孝昌, 忠和男	203
(27) 鋼板貼付けによる既設円筒鋼製橋脚の補強法に関する実験的研究	忠和男, 櫻井孝昌, 後藤芳顯	209
(28) 既設鋼製ラーメン橋脚の地震時保有水平耐力に関する解析的検討 …秦健作, 足立幸郎, 吉村敏志, 陵城成樹, 内田諭, 永田和寿, 渡邊英一	217	

## (II-3) 耐震設計法, 弹塑性解析

(29) ファイバーモデルを用いた鋼製橋脚の耐震性能評価手法	Andrew Caetano, 小野潔, 西村宣男	223
(30) 鋼製矩形断面橋脚の座屈パラメータと終局ひずみの関係式に関する研究	河藤千尋, 運上茂樹	233
(31) 降伏応力度等のばらつきが鋼製橋脚の耐震性評価に与える影響に関する研究	森口智聰, 小野潔, 西村宣男	239
(32) 座屈拘束ブレースの繰り返し弾塑性解析	加藤基規, 宇佐美勉, 葛西昭	249
(33) 鋼製円筒橋脚の有限要素解析に関する一考察	山口栄輝, 永松寿隆, 南野能克, 後藤芳顯, 久保喜延	255

(4)

# **Proceedings of the Forth Symposium on Nonlinear Numerical Analysis and its Application to Seismic Design of Steel Structures**

January 2002

Japan Society of Civil Engineers

## **CONTENTS**

### **Invitation Lecture**

- Seismic Safety Enhancement of Long-Span Bridges with Base Isolation and Structural Control Techniques

..... Hirhokazu IEMURA and Yukio ADACHI 1

### **(I - 1) Hybrid Structures, Carbon Fiber**

- (1) A Basic Study on Strength and Ductility of Steel Panels Strengthened By CFRP Strips ..... Takashi UI, Kojiro SHIOMACHI and Nobuo NISHIMURA 13
- (2) Experimental Study on Seismic Retrofitting Method for Existing Steel Bridge Piers by Using Carbon Fiber Sheets ..... Masahide MATUMURA, Toshiyuki KITADA, Hidenao HAYASHI and Kazuaki TANI 19
- (3) Seismic Performance of Steel Bridge Piers Made of Mild Steel and Partially Stiffened by High Strength Steel ..... Jun OKADA, Toshiyuki KITADA and Nobuhito OCHI 25
- (4) Investigations on Seismic-Performance of Steel-Concrete Composite Frame Integral Bridge using Seismic Response Analysis ..... Masahide TAKAGI, Koji HOMMA and Norihito FUJIKAWA 31

### **(I - 2) Seismic Response of Bridge System**

- (5) Design of Bridge Restrainer System Considering Overall Seismic Behaviour of an Elevated Highway Bridge with Rocking Pier ..... Hirofumi MAENO, Satoshi INAGAKI, Yoshiaki GOTO, Kiyoaki MIZUNO, Hiroshi HIRAYAMA and Tsutomu YOSHIZAWA 41
- (6) Seismic Behavior of Multi-Span Continuous Bridges with Steel Piers Considering Soil-Structure Interaction ..... Akira KASAI, Tsutomu USAMI and Yasufumi KAWAMURA 49
- (7) Elasto-Plastic Dynamic Analysis of Steel Bridge Piers in Consideration of Plate Buckling and Ground Behavior ..... Satoshi NARA, Shigeyuki MURAKAMI and Tsuyoshi ISHIDA 55
- (8) Nonlinear Seismic Response of Hybrid Cable-Stayed Bridge Using Concrete-Filled Tubular Girders and Towers ..... Satoshi HANO, Yuqing LIU, Hiroshi HIKOSAKA and Shun-ichi NARKMURA 61
- (9) Dynamic Analysis of Continuous Viaducts by Considering Nonlinear Characteristics of Isolation Bearings and PC Cables ..... Toshikazu KINO, Nobuaki MORISHITA, Hirofumi MAENO, Tetsuya NONAKA and Akihiro ORINO 69

## (I - 3) Nonlinear Dynamic Analysis (1)

(10) Applicability of Dynamic Verification Method for Seismic Design of Steel Structures	75
..... Tsutomu USAMI, Kunihiro MORISHITA and Takahito BANNO	
(11) Effect of Geometrical and Material Nonlinearity on Seismic Behavior of Steel Pier	83
..... Akinori NAKAJIMA, Jun FUKUDA, Isao SAIKI and Tetsuo IWAKUMA	
(12) An Analytical Study on Estimation Method for Buckling Capacity of Steel Arch Bridges	91
..... Naoyuki TAMEHIRO and Hisanori OTSUKA	
(13) Proposal of Dynamic Analysis Method Considering Interaction of Cross-Section Forces with a Stress Resultant Constitution Law	97
..... Kunihiro MORISHITA, Koichi INOUE, Ichiro MASUDA, Satoru UEHIRA and Toshihiro YAMAMOTO	
(14) Maximum Responses of Steel Bridge Piers Subjected to Seismic Waves with the Same Response Spectrum	107
..... Takeshi KITAHARA and Yoshito ITOH	

## (I - 4) Nonlinear Dynamic Analysis (2), Rigid Frame Structures

(15) Elasto-Plastic Dynamic Response of Steel Bridge Piers with Longitudinally Profiled Steel Plates Under Seismic Loading	113
..... Satoshi NARA, Shigeyuki MURAKAMI and Daisuke EHARA	
(16) Seismic Response Analysis of Damaged Steel Pipe Piers Involving Local Buckling	119
..... Tomoyuki IKEUCHI, Kiyoshi ONO and Nobuo NISHIMURA	
(17) Dynamic Seismic Behavior of a Water Tank Made of Composite Double Skin with Steel Plate and Concrete Slab	127
..... Satoshi NARA, Shigeyuki MURAKAMI, Takakazu OKAZAKI and Yutaka OKADA	
(18) Accuracy of Timoshenko Beam Element for the Pushover Analysis of Frame Type Steel Bridge Pier with Shear Deformation	135
..... Toru OKUMURA and Yoshiaki GOTO	
(19) Collapse Process of Steel Rigid-Frame Piers	145
..... Masaki TAKEI, Eiichi WATANABE, Kunitomo SUGIURA, Kazutoshi NAGATA, Yukio ADACHI and Shigeki OKASHIRO	

## (II-1) Shear Behavior

- (20) A Pushover Analysis of Steel Piers Based on a Beam Element Considering Localization of Buckling Patterns in Stiffened Plate Components and Shear Deformation of Corner Panel Zones ..... Kazushige OZAWA, Qingyun WANG and Yoshiaki GOTO 153
- (21) Horizontal Ultimate Strength and Redistribution of Shear Stress of Steel Piers with Box Section ..... Toshihiro YOKOTA, Hiroaki TANAKA, Noriko KODAMA and Teruhiko YODA 163
- (22) Experiments on Steel Box-Sectioned Beams Under Cyclic Shear Loading ..... Nobuaki MORISHITA, Hirofumi MAENO, Takashi OKAMOTO, Nobuhide NAKAMURA, Tetsuhiko AOKI and Tsutomu USAMI 171
- (23) Nonlinear Numerical Analysis on Cyclic Shear Behavior of Steel Box-Sectioned Beams ..... Praveen CHUSILP, Hanbin GE, Tsutomu USAMI, Nobuaki MORISHITA and Tetsuhiko AOKI 177

## (II-2) Concrete-Filled Steel Bridge Piers, Retrofit of Existing Piers

- (24) Development of Confined Concrete Models and Applications in Capacity Prediction of Concrete-Filled Box-Shaped Steel Columns ..... K.A.S. SUSANTHA, Hanbin GE and Tsutomu USAMI 185
- (25) Method of Estimating Seismic Performance of Concrete-Filled Steel Bridge Piers by Using M-Φ Relationship ..... Kiyoshi ONO, Nobuo NISHIMURA, Minoru TAKAHASHI, Tetsuya NONAKA and Yoshiko SAKAMOTO 193
- (26) A Reinforcement Method for Improvement of Ductility in Existing Cylindrical Steel Piers with Different Sections ..... Takamasa SAKURAI and Kazuo CHU 203
- (27) A Stiffening Method for Improvement of Ductility on the Existing Cylindrical Steel Piers with Stiffening Steel Plate ..... Kazuo CHU, Takamasa Sakurai and Yoshiaki Gotou 209
- (28) Study on Load-Carrying Capacity of Actual Rigid-Frame Steel Pier Under Seismic Load ..... Kensaku HATA, Yukio ADACHI, Satoshi YOSHIMURA, Shigeki OKASHIRO, Satoshi UCHIDA, Kazutoshi NAGATA and Eiichi WATANABE 217

## (II-3) Seismic Design , Elasto-Plastic Analysis

(29) Calibration of the Fiber Model for Seismic Design of Elevated Highway Steel Bridge Piers	..... Andrew CAETANO, Kiyoshi ONO and Nobuo NISHIMURA	223
(30) Study on Relationship Between Buckling Parameters and Ultimate Strain to Determine Ductility Performance of Box-Sectional Steel Bridge Piers	..... Chihiro KAWATOH and Shigeki UNJOH	233
(31) An Examination Concerning the Influence of Uncertainty of Yield Stress on Seismic Performance of Steel Bridge Piers	..... Tomoaki MORIGUCHI, Kisyohi ONO and Nobuo NISHIMURA	239
(32) Cyclic Elasto-Plastic Analysis of Buckling-Restrained Brace Members	..... Motoki KATO, Tsutomu USAMI and Akira KASAI	249
(33) On Finite Element Analysis of Steel Bridge Pier with Pipe Section	..... Eiki YAMAGUCHI, Hisataka NAGAMATSU, Yoshikatsu NANNO, Yoshiaki GOTO and Yoshinobu KUBO	255