

# 第四回道路橋床版シンポジウム講演論文集

Proceeding of 4<sup>th</sup> Symposium on Decks of Highway Bridges

平成16年11月 (Nov. 2004)

(社) 土木学会

鋼構造委員会

道路橋床版の調査研究小委員会

登録 番号	平成17年2月17日
	第 <b>51125</b> 号
社団法人 土木学会	
附属 土木図書館	

# 第四回道路橋床版シンポジウム講演論文集

Proceeding of 4<sup>th</sup> Symposium on Decks of Highway Bridges

平成16年11月 (Nov. 2004)

(社) 土木学会

鋼構造委員会

道路橋床版の調査研究小委員会

## 序

財政改革および金融改革を手始めに民営化と構造改革の風が起こり、建設分野でも持続型社会に向けての資本投資や基盤整備の見直し論議が盛んになり、その実施計画が徐々に進行しています。建設費の縮減、建設工期の短縮や高い耐久性の確保が要求され、費用対効果の高い構造物への建設指向と共に、国際化に向けての競争力の強化が図られています。複数本の主桁と鉄筋コンクリート床版からなる構造形式が全国的規模で展開されるにつれて、より画一的な設計・施工による建設が可能となってこの範疇での経済性を追求した合理的な建設が模索されてきた経緯があります。しかし当初の計画交通量を上回る交通量の増大や過剰な積載車の走行に晒されて、多くのRC床版の疲労損傷事例が報告されて以来、床版の設計面や施工面での不具合が指摘された結果、配力鉄筋量の増加や版厚の増大等の種々の改訂が次々に行われてきました。RC床版に替わって耐久性を有するPC床版の採用や鋼・コンクリート合成床版が開発されましたが、平米当たりの建設費用の面での割高感を払拭することが困難でありました。その中で橋梁構造物の設計にLCCの概念を導入した考え方が提案されるに伴い、再びPC床版や合成床版に対して強い関心が寄せられるようになりました。

第二東名・名神高速道路の建設を契機に、従来の構造形式を抜本的に変革する少数の主桁と床版で構成される床組構造が立案されるに至って、この構造形式に合致し、かつ耐久性のある床版が要請されました。床版は床組と一体化して外荷重を直接担う役割を果たすとともに、橋梁構造の主要部材として機能することが要求されています。また主桁と床版とを結合させる役目をもつ様々のずれ止め構造の登場につれて、主桁との連続条件が非合成から完全合成までの煩雑な力学的条件を包含できる床版構造も提案されています。一方設計面において、これらの床版の挙動を設計から施工に至るまでの全工程に亘って忠実に把握するには、床版と主桁との合成条件を綿密に考慮できる有限要素法の立体解析による手段が不可欠なものとなりました。また現時点では若材齢コンクリートの初期硬化時に発生する温度応力や乾燥収縮の挙動を逐次掌握し、かつFEM解析と実験の両面から精査された成果をも反映させた高精度の工程管理方式が、実際の現場でも活用されるまでに至っています。

今回、第4回目のシンポジウムを土木学会鋼構造委員会 道路橋床版の調査研究小委員会主催で企画いたしましたところ、多数の論文投稿の申し込みを戴きました。本シンポジウムでは厳正な論文審査を行い、42編の論文を採択いたしました。いずれの論文も優れた内容であり、当日の活発な意見交換を踏まえて、より高度な論文作成に励まれることを期待しています。本シンポジウム初日の午前の前半では、最近の道路橋床版問題で最も脚光を浴びているテーマ、a) 床版の防水工、b) 鋼床版の疲労損傷、c) 明治橋の調査をトピックスとして掲げています。また後半では郷土史を研究されている岡崎文雄氏をお招きして、[明治橋の歴史的背景]についてのご講演を賜ります。明治橋の保存運動に向けて皆様方のご理解とご支援が喚起できれば幸甚です。

平成16年11月

道路橋床版の調査研究小委員会  
委員長 堀川 都志雄

# 目次

## contents

### 〔招待論文〕

- ① 明治橋はなぜ鋼橋なのか…………… 1  
岡崎文雄  
Fumio OKAZAKI

### 〔一般論文〕

- (1) 道路橋床版用高機能防水システム研究委員会研究全体計画…………… 11  
松野 晃, 八部順一, 栗原正幸, 松井繁之  
Overview of the test plan in the committee for study on high performance waterproofing system for concrete bridge decks  
Akira MATSUNO, Junichi YABE, Masayuki KURIHARA, Shigeyuki MATSUI
- (2) デッキプレート厚・Uリブ厚・溶接溶け込み量が鋼床版の応力性状に与える影響…………… 17  
川畑篤敬, 江崎正浩, 加藤 靖, 杉村 誠, 鈴木大也, 原 直人, 矢ヶ部 彰, 横山 薫  
The effect of the deck thickness, U-rib thickness and groove welding depth for the stress distribution of the steel deck  
Atsunori KAWABATA, Masahiro EZAKI, Yasushi KATOH, Makoto SUGIMURA, Daiya SUZUKI, Naoto HARA, Akira YAKABE, Kaoru YOKOYAMA
- (3) 鋼床版のデッキ貫通型亀裂に関する一考察…………… 23  
川畑篤敬, 江崎正浩, 加藤 靖, 杉村 誠, 鈴木大也, 原 直人, 矢ヶ部 彰, 横山 薫  
An examination for the deck penetrating fatigue crack  
Atsunori KAWABATA, Masahiro EZAKI, Yasushi KATOH, Makoto SUGIMURA, Daiya SUZUKI, Naoto HARA, Akira YAKABE, Kaoru YOKOYAMA
- (4) 100年を経た合成床版を有する鋼2主I桁橋（明治橋）の構造・損傷度調査…………… 29  
杉原伸泰, 財津公明, 松井繁之, 堀川都志雄  
Inspection of Structural and Material Damage for the 100 years old I-girder Bridge; MEIJI BASHI Bridge with Composite Decks  
Nobuyasu SUGIHARA, Kimiaki ZAITSU, Shigeyuki MATSUI, Toshio HORIKAWA
- (5) 100年を経た合成床版を有する鋼2主I桁橋（明治橋）の静的載荷試験…………… 37  
山口浩平, 高林和生, 内田大介, 日野伸一  
Vehicle Loading Test of the 100 Years Old I-girder Bridge; MEIJI BASHI Bridge with Composite Decks  
Kohei YAMAGUCHI, Kazuo TAKABAYASHI, Daisuke UCHIDA, Shinichi HINO
- (6) 軽量コンクリートを用いたプレキャストPC床版の疲労耐久性に関する検討…………… 43  
小野聖久, 稲葉尚文, 紫桃孝一郎, 庄中 憲



Fatigue Durability of Pre-cast PC Slabs with Lightweight Concrete

Kiyohisa ONO, Naofumi INABA, Koichiro SHITO, Tsukasa SHOUNAKA

- (7) 自走式試験機による道路橋床版の使用限界の評価 ..... 49  
横山 広, 長屋優子, 関口幹夫, 堀川都志雄  
Evaluation of Serviceability for Highway Bridge slabs under wheel running Loads  
Hiroshi YOKOYAMA, Akira SHINOHARA, Mikio SEKIGUCHI, Toshio HORIKAWA
- (8) アラミド繊維シート補強された損傷床版に対する管理寿命の推定手法 ..... 55  
鍋島益弘, 柑本哲哉, 三上 浩, 廣瀬清泰, 堀川都志雄  
An Estimation of Management Life for Damaged Concrete Slab Strengthened by Cross Textile  
Aramid Sheet  
Masuhiro NABESHIMA, Tetsuya KOJIMOTO, Hiroshi MIKAMI, Kiyoyasu HIROSE, Toshio HORIKAWA
- (9) 実橋における応力頻度測定手法に関する提案 ..... 61  
小寺 徹, 古市 亨, 佐光浩継, 村上郷太, 橋本健男, 前田和夫, 進藤泰男  
Improvement to stress frequency measurement on bridges.  
Toru KOTERA, Toru FURUICHI, Hirotugu SAKO, Kyota MURAKAMI, Takeo HASHIMOTO, Kazuo MAEDA,  
Yasuo SHINDO.
- (10) 疲労荷重を受ける道路橋 RC 床版のリスクコスト算出法の一提案 ..... 67  
浜田純夫, 藤岡 靖, 久木野定  
Study on Approach to Risk Cost for RC Bridge Slab under fatigue Loading  
Sumio HAMADA, Yasushi FUJIOKA, Sadashi KUKINO
- (11) 走行振動荷重を受ける RC 床版の動的影響に関する実験研究 ..... 73  
阿部 忠, 木田哲量, 徐 銘謙, 澤野利章, 星埜正明  
Experimental Dynamic Effect Coefficient of RC Slab Under Running Vibration-Load  
Tadashi ABE, Tetsukazu KIDA, Ming-Chien HSU, Toshiaki SWANO, Toshiaki SWANO
- (12) 道路橋床版の振動特性について ..... 79  
川畑篤敬, 村上琢哉  
Dynamic Characteristics of Highway Bridge Deck Slabs  
Atsunori KAWABATA, Takuya MURAKAMI
- (13) 下面増厚補強した RC 床版の押抜きせん断挙動に関する 3次元非線形有限要素解析 ..... 85  
東山浩士, 小田憲司  
3D Nonlinear FEM Analysis on Punching Shear Behavior of RC Slabs Strengthened by Bottom  
Thickness Increasing Method  
Hiroshi HIGASHIYAMA, Kenji ODA
- (14) 3次元 FEM 解析と CP はり要素法による場所打ち PC 床版の温度応力解析 ..... 91  
橋本保則, 松村寿男, 織田博孝

- (15) 早強セメントを用いた膨張コンクリートの温度応力解析方法の再考 …………… 99  
高瀬和男, 倉田幸宏, 塩永亮介, 内田大介, 坂根秀和, 中本啓介, 丸山久一  
Reconsideration of the thermal stress analysis method of the expansive concrete with  
high-early-strength portland cement  
Kazuo TAKASE, Yukihiro KURATA, Ryosuke SHIONAGA, Daisuke UCHIDA, Hidekazu SAKANE, Keisuke  
NAKAMOTO, Kyuichi MARUYAMA
- (16) 養生条件が膨張コンクリートのひずみに与える影響 …………… 105  
保利彰宏, 佐久間隆司, 橋吉宏, 高瀬和男  
Influence of curing conditions on strain in concrete with expansive additive  
Akihiro HORI, Takashi SAKUMA, Yoshihiro TACHIBANA, Kazuo TAKASE
- (17) 移動型枠施工における施工時を考慮した場所打ちPC床版の橋軸方向の設計 …………… 111  
—第二東名高速道路 中ノ郷第一高架橋(上り線)—  
生駒元, 永山弘久, 亀子学, 西岡浩一, 河西龍彦  
Design of cast-in-place PC slab in longitudinal direction considering installation by  
traveling support form  
Motoshi IKOMA, Hirohisa NAGAYAMA, Manabu KAMEKO, Kouichi NISHIOKA, Tatsuhiko KASAI
- (18) 固定型枠を用いた長支間場所打ちPC床版の設計と施工 …………… 117  
—第二東名高速道路 中ノ郷第一高架橋(下り線)—  
坂根秀和, 生駒元, 亀子学, 西岡浩一, 河西龍彦  
Design and construction of a long-span cast-in-place PC slabs with fixing support form  
Hidekazu SAKANE, Motoshi IKOMA, Manabu KAMEKO, Kouichi NISHIOKA, Tatsuhiko KASAI
- (19) 各種の防水層とアスファルト舗装とが三位一体で挙動するRC床版の輪荷重走行下での轍掘れ量  
と漏水の計測について…………… 123  
定歳道夫, 石川洋, 堀川都志雄  
Measurements for rutting of road surface and leakage of water in RC slabs composited with  
asphalt pavement and various waterproof layers under wheel running test  
Michio SADATOSHI, Hiroshi ISHIKAWA, Toshio HORIKAWA.
- (20) 道路橋床版における防水システムの付着耐久性評価手法の開発 …………… 129  
小浦貴明, 大西弘志, 松井繁之, 星島時太郎  
Development of A New Evaluation Method for Bonding Durability of Waterproofing System on  
RC Slabs  
Takaaki KOURA, Hiroshi ONISHI, Shigeyuki MATSUI, Tokitaro HOSHIJIMA
- (21) 急速施工型浸透系防水工の既存RC床版への適用性評価 …………… 135  
青木康素, 岡田昌澄, 大西弘志, 松井繁之

- Evaluation of applicability of rapidly hardening and penetrative type of waterproofing for existing RC decks  
Yasumoto AOKI, Masasumi OKADA, Hiroshi ONISHI, Shigeyuki MATSUI
- (22) ホイールトラッキング試験機の走行負荷による床版防水システムの評価…………… 141  
帆苺浩三, 真鍋英規, 山田 優  
Evaluation of Waterproof Layer on Bridge Deck using the Wheel Tracking Machine  
Kozo HOKARI, Hidenori MANABE, Masaru YAMADA
- (23) 道路橋コンクリート床版防水システムの防水耐久性能の要素試験項目…………… 147  
吉野兼司, 川畑篤敬, 西村 勝, 星島時太郎  
Investigation and analysis of the waterproofing system, for bridge deck.  
Kenji YOSHINO, Atsunori KAWABATA, Masaru NISHIMURA, Tokitarou HOSHIJIMA
- (24) 主桁近傍における床版の最小厚さに関する研究…………… 155  
横山 広, 関口幹夫, 堀川都志雄  
A study on the minimum thickness of deck slab near the main girder  
Hiroshi YOKOYAMA, Mikio SEKIGUCHI, Toshio HORIKAWA
- (25) かぶり厚のRC床版耐力への寄与に関する研究…………… 161  
田中宏明, 浜田純夫, 毛 明傑, 河野博幸, 福島邦治  
Influence of the cover on the strength of RC slab  
Hiroaki TANAKA, Sumio HAMADA, Mingjie MAO, Hiroyuki KAWANO, Kuniharu HUKUSHIMA
- (26) RC床版片持部の押し抜きせん断耐荷力と最小床版厚に関する検討…………… 167  
野田恭平, 杉原伸泰, 大西弘志, 松井繁之  
Study on Punching Shear Capacity and Minimum Thickness of Overhanging RC Slab  
Kyohei NODA, Nobuyasu SUGIHARA, Hiroshi OHNISHI, Shigeyuki MATSUI
- (27) RC床版の実験データに基づく安全係数…………… 173  
毛 明傑, 浜田純夫, 河野博幸, 福島邦治  
Safety Factor Based on Failure Probability of RC Slabs  
Mingjie MAO, Sumio HAMADA, Hiroyuki KAWANO, Kuniharu HUKUSHIMA
- (28) RC床版の疲労耐久性評価方法の提案…………… 179  
川畑篤敬, 秋元礼子  
Performance based design method for fatigue strength of the RC slab  
Atsunori KAWABATA, Reiko AKIMOTO
- (29) 鋼・コンクリート合成床版の中間支点部輪荷重走行試験 (ロビンソン型合成床版)…………… 185  
柳澤則文, 橋 吉宏, 久保田 強, 福井正章, 松井繁之  
Wheel load running tests on negative moment region of continuous composite girder bridge with steel plate-concrete composite deck



Norifumi YANAGISAWA, Yoshihiro TACHIBANA, Tsuyoshi KUBOTA, Masaaki FUKUI, Shigeyuki MATSUI

- (30) T形リブを用いた鋼・コンクリート合成床版の中間支点部輪荷重走行試験…………… 191  
林 暢彦, 佐藤 徹, 内田智文, 吉川直志, 福井正章, 松井繁之  
Wheel load running tests under negative moment region of continuous composite girder bridge with steel concrete composite slab using T-section ribs  
Nobuhiko HAYASHI, Toru SATO, Tomofumi UCHIDA, Tadashi YOSHIKAWA, Masaaki FUKUI, Shigeyuki MATSUI
- (31) 鋼管ジベルを用いた鋼・コンクリート合成床版の輪荷重走行試験…………… 197  
中本啓介, 田中正明, 大久保宣人  
Wheel Running Test of Steel-concrete Composite Slab with Pipe Dowels  
Keisuke NAKAMOTO, Masaaki TANAKA, Nobuhito OKUBO.
- (32) 付着型合成床版の疲労耐久性評価…………… 203  
山田岳史, 松井繁之, 沼田 克  
Evaluation of Fatigue Durability on Bond-type Composite Slab  
Takeshi YAMADA, Shigeyuki MATSUI, Katsu NUMATA
- (33) アーチ効果による鋼 - コンクリート合成床版の疲労耐久性向上度…………… 211  
秦 裕彰, 碓山晴久, 櫻井 孝, 大西弘志, 松井繁之  
Study on Arch Effect for Fatigue Durability of Arch Shape Composite Deck  
Hiroaki HATA, Haruhisa IKARIYAMA, Takashi SAKURAI, Hiroshi ONISHI, Shigeyuki MATSUI
- (34) バルブプレート合成床版の疲労耐久性に関する実験的研究…………… 217  
杉原伸泰, 北村幸嗣, 岩田節雄, 松井繁之  
Experimental Study on Durability of Composite Slab using Bulb plate with Studs  
Nobuyasu SUGIHARA, Koji KITAMURA, Setsuo IWATA, Shigeyuki MATSUI
- (35) 鋼・コンクリート合成床版のスタッドに作用するせん断力の性状と横リブおよびコンクリート版厚の影響…………… 223  
街道 浩, 渡辺 滉, 橋 吉宏, 田坂裕一, 松井繁之, 堀川都志雄  
Characteristics of shear forces working on shear studs in steel plate-concrete composite deck and influences of stiffening strips of steel plate and thickness of concrete on it  
Hiroshi KAIDO, Hiroshi WATANABE, Yoshihiro TACHIBANA, Hiroichi TASAKA, Shigeyuki MATSUI, Toshio HORIKAWA
- (36) 鋼製グリップを用いたトラス鉄筋合成床版の静的耐荷力特性…………… 229  
高林和生, 小栗文泰, 阪野雅則, 松井繁之, 堀川都志雄  
Experimental study on Ultimate load-carrying capacity of Composite Deck with Mechanical Grip Truss Reinforcements  
Kazuo TAKABAYASHI, Fumiyasu OGURI, Masanori SAKANO, Shigeyuki MATSUI, Toshio HORIKAWA

- (37) 突起付き T 形鋼ジベル合成床版の片持部静的載荷実験 ..... 235  
高須賀丈広, 上村明弘, 神田恭太郎, 長井正嗣  
Static load test of overhung composite slab using “deformed flange T-shapes” with lateral lugs  
Takehiro TAKASUKA, Akihiro UEMURA, Kyotaro KANDA, Masatsugu NAGAI
- (38) 孔あき鋼板リブを用いたプレキャスト鋼・コンクリート合成床版の継手構造に関する実験的研究 ..... 241  
井上 武, 村上修司, 水越秀和, 佐々木保隆  
An experimental study for joint structures of pre-cast steel-concrete composite slab with perfobond rib  
Takeshi INOUE, Shuji MURAKAMI, Hidekazu MIZUKOSHI, Yasutaka SASAKI
- (39) 合成床版における継手構造の疲労性状に関する研究 ..... 247  
大森健太, 浅野浩一, 浜田純夫  
Fatigue Property of Joints for The Composite Slab  
Kenta OMORI, Kouichi ASANO, Sumio HAMADA
- (40) 合成床版の一面施工用高力ボルトの開発 ..... 253  
鎌形吉伸, 寺門三郎, 山田岳史  
Development of High Tension Bolt for One-side Work on Composite Slab  
Yoshinobu KAMAGATA, Saburo TERAKADO, Takeshi YAMADA
- (41) 蓄熱材封入合成型鋼床版の実橋載荷実験 ..... 257  
松井繁之, 池田良介, 宮本重信, 堀川都志雄  
Field loading tests on the bridges having composite steel deck slab built in heat storage devices  
Shigeyuki MATSUI, Ryosuke IKEDA, Shigenobu MIYAMOTO, Toshio HORIKAWA
- (42) 鋼・コンクリート合成床版 (SCデッキ) の曲線開断面箱桁への適用 ..... 263  
水野 浩, 木本輝幸, 香川公昭, 池田拓文, 斉木浩二  
Application of Steel-Concrete Composite Deck (SC-DECK) to Curved Open Box Girder Bridge  
Hiroshi MIZUNO, Teruyuki KIMOTO, Masaaki KAGAWA, Hirohumi IKEDA, Koji SAIKI