



阪神高速

先進の道路サービスへ



阪神高速グループ

技報

32

2024

◇巻頭言 阪高スピリット ―バトンをつなぎ、さらに先に進もう―
..... 阪神高速道路(株)執行役員 金治 英貞

◇特別論文 デジタル・アセットマネジメント
..... 京都大学名誉教授・同経営管理大学院特任教授 小林 潔司

◇一般論文

橋梁

- 01 新港・灘浜航路部に架かる連続斜張橋の景観および耐風性を考慮した主塔形状選定・・・伊佐 政晃
- 02 新港・灘浜航路部に架かる連続斜張橋の主桁耐風性検討 高田 耕庸
- 03 不陸整正用接着剤の効果を考慮した高力ボルト摩擦接合による
当て板補修設計法の合理化検討 谷口 祥基
- 04 地震による斜面崩壊に対する阪神高速エクストラードード橋の安全性評価・・・服部 匡洋
- 05 鋼床版デッキプレートと垂直補剛材溶接部の疲労き裂に対する ICR 処理範囲
の違いおよび半円切欠き工法との併用による疲労寿命への影響評価 中牟田 和典
- 06 高性能鑄鉄床版を用いた既設 RC 床版更新技術の開発および試験施工 赤松 伸祐
- 07 喜連瓜破橋大規模更新工事における PC 箱桁橋撤去技術 渡辺 真介
- 08 床版取替技術の高度化と 3 号神戸線(京橋～摩耶)リニューアル工事への実装・・・青井 一
- 09 鋼板接着補強済 RC 床版の下面修繕工法の確立に向けた
パイロット工事の取組み 笹脇 壮太
- 10 駅舎を貫通するロッキング柱を有する橋梁に対する耐震補強設計 中野 丹莉

トンネル

- 11 高軸力条件に対応する RC セグメント継手部補強構造の開発 奥山 裕真

施設

- 12 混合判別分析を用いた機械設備の損傷予測 平井 暁

その他

- 13 3 号神戸線(京橋～摩耶)リニューアル工事の交通影響対策 宮田 亮
- 14 阪神高速道路の実施する大規模な通行止め工事における
リアルタイム経路比較情報の提供と今後の展望 平山 翔太郎

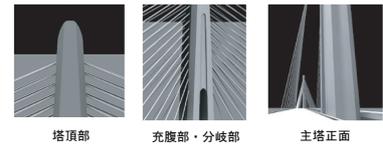
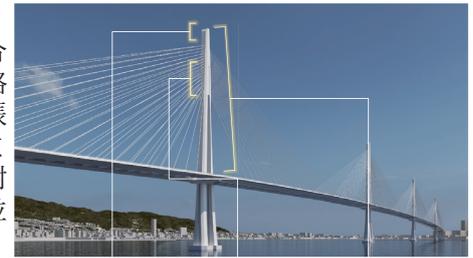


【要旨】

大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)は、国土交通省との合併施行方式で事業化された延長 14.5 km の路線である。新港・灘浜航路部に架かる 7 径間連続 4 主塔鋼斜張橋の主塔は、景観の観点からは斜張橋全体のシルエットを構成するものとして最も重要な部材である。また、耐風の観点からは高さ 200 m を超えかつ海上部に位置するため耐風安定性が課題となる。そこで、本橋の主塔は景観検討と耐風検討を並行して相互調整しながら主塔形状を選定したことが特徴的である。

本稿では、景観に考慮しつつ、風洞試験により耐風安定性を検討して主塔形状を選定した結果を報告する。景観検討については、設定した景観コンセプトを踏まえ、シンボル性、シンプルな形状、走行空間の眺望性・走行性等の観点で主塔の断面形状およびディテールを評価した。景観検討を踏まえた耐風検討として、主塔断面の面取り角度やサイズに着目して風洞試験を実施し、最も耐風安定性の高い主塔形状を検討した。

キーワード：大阪湾岸道路西伸部、連続斜張橋、新港・灘浜航路部、主塔、景観、風洞試験

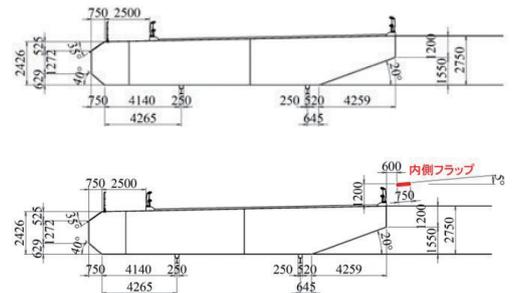


【要旨】

大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)は、国土交通省との合併施行方式として事業化された延長 14.5 km の路線である。その内、新港・灘浜航路部に架かる 7 径間連続 4 主塔鋼斜張橋は、橋梁全体の剛性改善を目的に主塔を橋軸方向に A 型形状としているため、主桁は分離二箱桁である。分離二箱桁を有する長大斜張橋の事例は、海外に数橋があるのみであり、耐風検討の知見は少ない。また、一般的に 4 主塔斜張橋は 2 主塔斜張橋に比べ主桁のたわみ振動数が低く、耐風安定性の確保がより大きな課題となる。

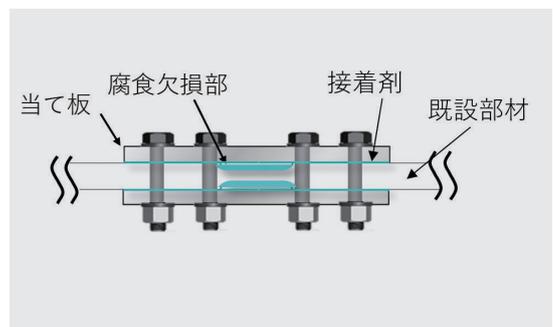
本稿では、新港・灘浜航路部に架かる斜張橋の分離二箱桁に対して、風洞試験により耐風安定性を検討した結果について報告する。検討においては、部分模型を用いたバネ支持試験、定常空気力試験、非定常空気力試験を実施し渦励振に対する耐風性や空力的特性を確認した。また、3次元フラッター解析を行うことで発散振動に対する耐風性についても確認した。

キーワード：連続斜張橋、分離二箱桁、渦励振、空気力、フラッター、耐風性



【要旨】

当社では、鋼腐食部の補修工法として鋼板当て板補修を実施している。現状、当て板補修設計法は確立されたものがなく、基本的には摩擦接合継手の力学的挙動をもとに既設部材は力を分担しないものとして補修設計を行っている。また、断面欠損を伴う腐食部では、不陸整正材用の接着剤を塗布した後、当て板をボルトで取付けているが、設計上はこの接着剤の効果を考えていない。本稿では、これまで実施してきた各種検討内容を踏まえ、接着剤併用高力ボルト摩擦接合による当て板補修設計法を提案する。これにより設計合理化(ボルト本数の低減、それに伴う当て板範囲の低減等)が可能となり、既設構造物の狭隘な施工条件等への対応に貢献できる。

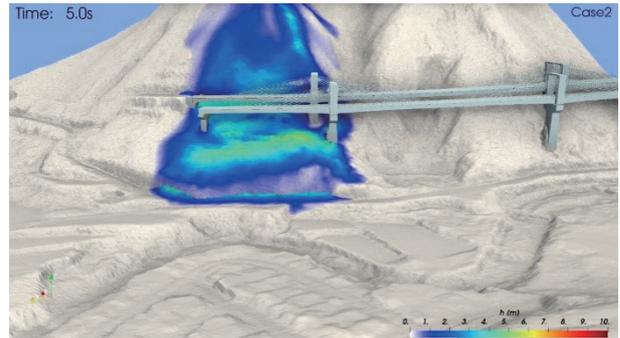


キーワード：鋼腐食部、当て板補修、接着剤併用接合、限界状態設計法、設計合理化

【要旨】

2016年4月熊本地震では、阿蘇大橋周辺で大規模な斜面崩壊が発生し、それが落橋の一因になったと考えられている。広域ネットワークを形成する構造物群は、線形条件等の制約上橋梁が斜面に隣接して建設される場合も多く、このような箇所では斜面崩壊により流下した土砂が構造物に衝突し、損傷を生じさせる可能性がある。著者らは、これまで阿蘇大橋周辺の斜面を対象に有限面積法を用いた再現解析を行い、その解析手法の適用性について確認した。本稿では、建設当時から地すべり被害が懸念されていた阪神高速北神戸線の唐櫃新橋(エクストラード橋)を対象に斜面崩壊を想定した解析を行い、斜面崩壊により流下した土砂が橋脚に及ぼす影響について検討した。

キーワード：斜面災害, 地震, 土砂流下シミュレーション, 阪神高速, エクストラード橋

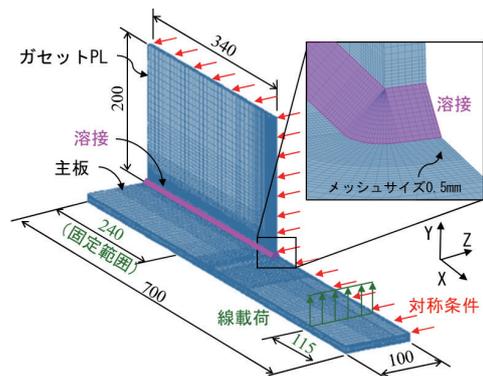


【要旨】

阪神高速道路の既設鋼床版の疲労対策において、鋼床版デッキプレートと垂直補剛材のまわし溶接部に発生するき裂に対してICR(衝撃き裂閉口処理: Impact Crack Closure Retrofit Treatment)処理を行い、垂直補剛材に半円切欠きを行うことを標準としている。各工法の疲労寿命の向上効果は確認されているが、溶接止端部近傍ではICR処理を行うスペースがなく圧縮残留応力を十分に導入できない場合がある。そのような場合を想定したICR処理範囲の違いによる疲労耐久性への影響は明らかとなっていない。また、ICR処理工法と半円切欠き工法の併用による疲労耐久性への影響は十分に検討がされていない。

そこで本研究では、当該溶接部のデッキプレート側の溶接止端に発生する疲労き裂に対して、ICR処理の範囲を変化させた試験体の疲労試験と試験条件を再現したFE解析を行い、ICR処理範囲の違いによる疲労寿命の向上効果への影響を明らかにした。さらにICR処理工法と半円切欠き工法の併用による疲労寿命の向上効果についても疲労試験およびFE解析を通じて明らかにした。

キーワード：鋼床版, 疲労き裂, 垂直補剛材, ICR処理, 半円切欠き



【要旨】

阪神高速道路では既設の鉄筋コンクリート床版の更新技術の一つとして、急速施工が可能な高性能鋳鉄床版の開発に取り組んできた。実用化に向けた机上検討の検証と本線適用へ向けた課題抽出・解決を目的として、阪神高速5号湾岸線中島排出路において試験施工を実施した。本稿では、これまでに実施した技術開発の概要を述べるとともに、試験施工における施工性の検証結果について報告する。

キーワード：球状黒鉛鋳鉄, 鋳鉄床版, 床版更新, 試験施工, 急速施工



【要旨】

14号松原線喜連瓜破橋の架替え工事は、高速道路一部区間を約3年にわたり通行止めにした上で行う一方、架替え橋梁直下の重交通交差点の交通への影響は最小限に留める必要があった。本稿では、このような施工条件・環境特性を踏まえて開発し、現場適用したPC箱桁橋撤去技術について報告する。

キーワード：リニューアルプロジェクト、ディビダークアンチレバー工法、橋梁架替え、PC箱桁橋撤去



【要旨】

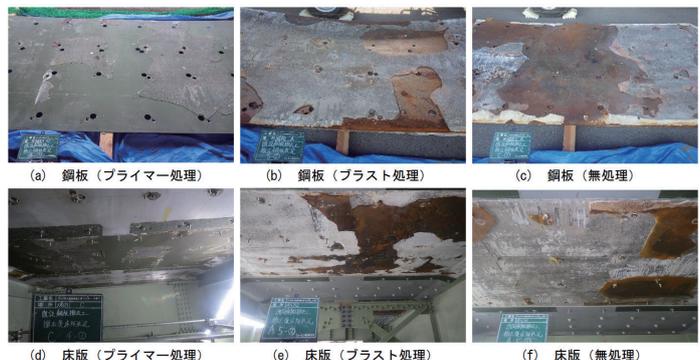
当社では、高速道路リニューアルプロジェクト～大規模更新・修繕事業～のメニューの一つである床版取替えについて、これまでに共同研究を通じて平板型 UFC 床版および PS ジョイントを用いた PCa 床版について研究開発を行っており、2023年5月より19日間で実施した3号神戸線(京橋～摩耶)リニューアル工事にて両技術を実装した。平板型 UFC 床版は玉出入路および守 S20 において実装した実績・課題を踏まえて神 S360(上下線1径間 L=30m)に実装した。また、PS ジョイントを用いた PCa 床版は、中島排出路での試験施工の実績で得た課題を踏まえて、神 S391(下り線 L=21m)に実装した。リニューアル工事で各径間についてそれぞれ床版取替え日数が計画されており、本稿では、これらを施工条件として技術開発を行い、工事で実装した内容について報告する。

キーワード：RC床版取替え、平板型 UFC 床版、PS ジョイント、都市高速道路本線、リニューアル工事



【要旨】

阪神高速道路が2015年度に着手した大規模更新・修繕事業において、昭和48年より前の道路橋示方書で設計されたRC床版で施工後に鋼板接着補強されたもののうち、耐疲労性の低下が懸念されるものに対し、その程度に応じて鋼板の取替・部分補強等の対策を行うこととしている。その中でも特に鋼板の取替については、施工性や施工中の安全性の確保の課題がある。今回、本格的な工事の実施に先行して、堺線の3径間を対象にパイロット工事と位置付けた鋼板接着補強済RC床版の鋼板取替を実施した。本稿は、パイロット工事にて確認した鋼板取替の施工性や調査結果について報告し、今後の方針について考察した。



キーワード：RC床版、鋼板接着補強、鋼板取替、パイロット工事

【要 旨】

2016年4月に発生した熊本地震において、道路構造物が受けた大きな被害の一つが、ロッキング橋脚を有する橋梁の落橋である。ロッキング橋脚とは、上下端がヒンジ構造となっている柱(ロッキング柱)を有する橋脚であり、それゆえに単独では自立できないという特徴がある。熊本地震での被災をうけ、国土交通省はロッキング橋梁に対して適切な耐震補強対策を実施することを各道路管理者に求めており、その基本方針及び補強例を示している。阪神高速道路においても複数のロッキング橋脚が存在しており、熊本地震発生以前より耐震対策を講じてきているが、想定外の地震によりロッキング柱のヒンジ部が損傷した場合には、当該橋脚を有する橋梁は橋全体系の崩壊(落橋)に至る懸念がある。そこで、国土交通省の方針も踏まえ、ロッキング柱のヒンジ部が損傷し、鉛直支持機能を失った場合の補強方法について検討することとした。

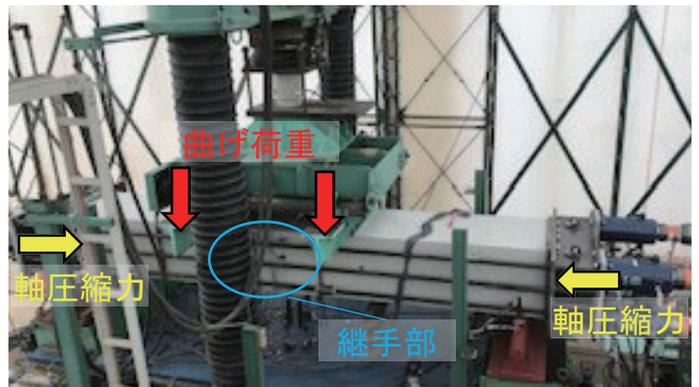


本稿における対象橋梁は、駅舎を貫通するロッキング柱を有する鉄道構造物一体区間の橋梁である。レベル2地震動を超えるような超過外力が作用し、ロッキング柱による上部構造の支持機能が喪失した際に新たに機能する自重補償構造や、橋軸方向に大きな応答が生じやすい当該橋梁の構造特性に応じた要求性能を満足させるべく新たに設置した制震ダンパー等に関する構造検討の結果について報告を行う。

キーワード：鉄道構造物一体区間, ロッキング橋脚, 自重補償構造, 耐震補強

【要 旨】

地下深くに建設されるシールドトンネルは土被りが大きく高水圧が作用するため、覆工には高い軸圧縮力が発生する。覆工として、一般的に圧縮に強いとされる RC セグメントの適用を考えた場合、セグメント本体部は鉄筋とコンクリートの合成断面で応力を負担するのに対し、セグメント継手部ではコンクリートのみで応力を負担する。このため高軸圧縮力下では、セグメントの桁高は継手部で決定される場合がある。



本稿では RC セグメントの適用範囲を拡大すべく、継手部に圧縮力伝達材を設置し、圧縮力をコンクリートと分担する、新しくかつ合理的な RC セグメント継手部補強構造の開発について報告する。

キーワード：覆工, RC セグメント, シールドトンネル, 継手部

【要 旨】

機械設備の故障を予測するために劣化診断や予兆分析に取り組んでいるが、機器の故障には複数の要因が関係している場合があり、電流値や振動値等の計測値の管理だけでは将来の故障予測は難しい。そのため計測値データ以外の機器設置状況や運用方法等の情報をどのように故障予測へ組み込むかが課題である。そこで特徴的な計測値データに加えて、状態を表すキーワードを含めて解析できる混合判別分析という多変量解析を適用し、ジェットファンや軸重計測装置の故障予測を実施したところ一定の成果が得られたので報告する。

場所	現在の故障有無	損傷確率	直後ジョイント距離変化率	桁構造寄与率	スタッドボルトの有無寄与率	累積通行台数寄与率	直後ジョイント距離[m]	桁構造	スタッドボルトの有無	累積通行台数[台]
住吉浜料金所2レーン	有	1	-0.29	-2.381	2.479	1.511	50	単独	スタッド無	29,118,765
空港集約料金所3レーン	無	1	-0.3	-0.817	-2.479	5.178	51.7	本線	スタッド有	99,808,789
芦屋集約料金所2レーン	有	1	-0.032	-0.817	-2.479	4.599	5.5	本線	スタッド有	88,647,458
大和川集約料金所2レーン	有	1	-0.185	-0.817	-2.479	4.58	32	本線	スタッド有	88,294,954
湾岸舞洲料金所2レーン	有	1	-0.56	-2.381	2.479	0.333	96.7	単独	スタッド無	6,417,733
住吉浜料金所1レーン	有	0.994	-0.29	-2.381	2.479	0.029	50	単独	スタッド無	559,139
南港南料金所1レーン	有	0.992	-0.451	-2.381	2.479	0.316	77.9	単独	スタッド無	6,085,273
住吉浜料金所3レーン	無	0.989	-0.29	-2.381	2.479	0.048	50	単独	スタッド無	921,097
芦屋集約料金所3レーン	有	0.987	-0.032	-0.817	-2.479	2.695	5.5	本線	スタッド有	51,953,659
南港南料金所2レーン	無	0.984	-0.451	-2.381	2.479	0.099	77.9	単独	スタッド無	1,841,835
大和川集約料金所4レーン	有	0.774	-0.185	-0.817	-2.479	2.151	32	本線	スタッド有	41,458,267
泉佐野集約料金所5レーン	有	0.727	-0.354	-0.817	-2.479	2.241	61.1	本線	スタッド有	43,197,504
空港集約料金所6レーン	無	0.723	-0.3	-0.817	-2.479	2.368	51.7	本線	スタッド有	45,842,536
泉佐野集約料金所2レーン	有	0.502	-0.354	-0.817	-2.479	1.936	61.1	本線	スタッド有	37,312,716
長田集約料金所1レーン	無	0.273	-0.145	-0.817	-2.479	1.013	24.95	本線	スタッド有	19,520,154

キーワード：多変量解析, 数量化2類, 劣化予測, 損傷予測, アセットマネジメント

3号神戸線(京橋～摩耶)リニューアル工事の交通影響対策

宮田 亮・南口 優貴・生田 正人・石津 綜大・植永 智也

【要旨】

阪神高速道路では、3号神戸線(京橋～摩耶)を19日間通行止めして、2か所のコンクリート床版の取替・鋼床版のSFRC舗装・舗装の全面的な補修等の大規模なリニューアル工事を実施した。また、本区間は、平日平均交通量(2019年5月)が93,300台と特に交通が集中する区間であり、予測される渋滞による地域経済への悪影響が大きな懸案であった。そこで、阪神高速道路は、リニューアル工事による交通影響の最小化を課題として、新たな試みを含めた各種対策を講じた。結果として、対策が奏功し、地域経済の大きな混乱は生じなかった。一方で、生活道路への交通流入といった問題も生じたので、今後の対策も併せて論じる。

キーワード：リニューアル工事，更新事業，通行止め，交通需要マネジメント，ボトルネック対策



阪神高速道路の実施する大規模な通行止め工事におけるリアルタイム経路比較情報の提供と今後の展望

平山 翔太郎・牧野 統師・兒玉 崇・中元 佑一

【要旨】

“1号環状線リニューアル工事 2021 北行”では、従来の高速道路を利用した広域う回ルートの所要時間情報の提供に加え、一般道路を経由するう回ルートの情報提供も実施した。従来手法では、一般道を経由するう回ルートのリアルタイムの所要時間情報を取得することは困難であったことから、今回、リンク毎に算出できるプローブデータを活用することで所要時間を把握できる仕組みを構築した。しかし、実際に運用した結果、所要時間を過少に評価してしまう事象が発生し、急遽情報提供を取りやめざるを得なかった。

“4号湾岸線(貝塚～りんくう JCT)リニューアル工事”においては、その事象に関して検証・対策を講じたうえで情報提供を実施したので、概要を報告する。

キーワード：所要時間情報，リニューアル工事，プローブデータ



港大橋開通 50周年特設サイト

色あせない赤が物語る、技術のバトン。

～人とまちをつなぐ架け橋として、これまで、これからも～

詳しくはこちらから

阪神高速グループ 技報 第 32 号

印刷・発行 2024 年 5 月

発行所 阪神高速道路株式会社 阪神高速技研株式会社

複製に関して、社外頒布を目的とした複製については許諾が必要です。