

# 報 文 概 要

「A会場」 10月28日14:30～15:45  
【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-1	亜硝酸リチウム内部圧入によるASR補修工法について～中国地方及び北陸地方での施工事例～	きただ 北田 たつや 達也	極東興和（株）
「報文概要」	<p>ASR反応によって劣化したコンクリート構造物の抜本的な対策工法として、亜硝酸リチウムの内部圧入工法が挙げられる。本工法は、鉄筋防錆効果及びアルカリシリカゲルの非膨張化を目的としてコンクリート躯体に小径の削孔を行い、そこから亜硝酸リチウムを加圧注入してコンクリート内部に供給するものである。コンクリート内部のアルカリシリカゲルに亜硝酸リチウムによるリチウムイオンが配給されるとゲルは非膨張化されるため、以後の吸水膨張は進行しない。</p> <p>本稿では、2018～2019年に施工された、劣化が著しくASRの進行が有害レベルであった鳥取県倉吉市地赤橋、及び新潟県新潟市北山跨線橋での施工内容を報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-2	流電陽極材を用いた腐食緩和工法を塩害劣化したプレテンション方式PC橋へ適用した事例	かめだ ひろあき 亀田 浩昭	金沢大学自然科学研究科 環境デザイン学専攻
「報文概要」	<p>日本海の海岸線沿いに建設され自転車道として供用されているプレテンション方式PC床版橋では、架設から約33年経過し塩害劣化が発生している。橋長10mの小規模な橋梁であり、このような小規模な塩害劣化橋梁は各自治体に数多く存在している。塩害劣化の補修対策では、断面修復工法や電気防食工法が多く適用されているが、断面修復工法ではマクロセル腐食による再劣化が懸念されること、電気防食工法では初期コストの増加や維持管理の煩雑さが課題となっている。そこで数多くの小規模橋梁に適用できる塩害補修工法として、コスト削減および維持管理が容易となる流電陽極材を用いた腐食緩和工法を開発し、実験室レベルや既設撤去部材でその補修効果が検証されている。本流電陽極材は、劣化部のみに部分的に設置することができ、陽極材単体で通電しているため、陽極材単体の取替えも可能である。さらに陽極材はボルト固定のため、取替えが容易となる。</p> <p>本報文は、供用中の塩害劣化橋梁の一部に流電陽極材を設置し、約1年間定期的に鋼材電位を計測した結果より、腐食緩和工法の補修効果とそれに影響を及ぼす環境因子や今後の課題について報告するものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-3	中空床版橋（有金ランプ橋）の補修設計における実例報告 － RC中空床版橋の床版抜け落ち予防調査・補修対策の方針 －	きすな のぞみ 来住南 希	北陸地方整備局 富山河川国道事務所
「報文概要」	<p>中空床版橋の箱抜き部分における施工時に起因する初期不良（ボイド浮き上がりによる床版厚不足）を把握するための非破壊調査結果を踏まえ、詳細な床版厚確認および対策立案に向けて実施した詳細調査の手法と設計内容について、国道8号に架かる有金高架橋での実例を報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-4	狭隘部での金属溶射方法の適用のための基礎的検討	てらだ きとこ 寺田 智子	(株) デーロス・ジャパン
「報文概要」	<p>近年、塩害地域における鋼道路橋の防食法として亜鉛、アルミニウム及びアルミニウム・マグネシウム合金などの金属によって防食皮膜を形成する金属溶射法の適用が多くなっている。金属溶射の施工手順は、大きく表面处理、溶射、封孔処理に分けられ、表面处理後の表面は溶射皮膜が強固に密着できる清浄で、粗面でなければならない。このため、溶射前の表面处理法はブラスト法が利用されている。また、金属溶射時においても、溶射ガンと鋼部材表面との距離は80～300mm程度、鋼部材表面との角度は直角～45°内を確保することが望まれる。しかし、作業空間が無く近接溶射が難しい狭隘箇所である支承部で金属溶射を行う場合、表面处理によって十分な粗面の確保が難しい上に溶射ガンと溶射表面との距離や角度を適切に維持することも難しいと考えられる。</p> <p>本研究では、各種表面处理方法により形成される表面粗さ並びに金属溶射時の溶射ガンと鋼部材表面との距離、溶射角度及び金属溶射後の封孔処理が溶射皮膜の付着性状に及ぼす影響について検討を行った。また、狭隘な支承部を模擬した供試体を用い、狭隘部でのブラスト法や金属溶射法の施工性について検討を行った。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-5	橋梁補修における利便性を向上した排水管の取り組み －プレート一体型のステンレス製排水管－	おくざわ たかまさ 奥澤 孝将	(株) トーカイスパイラル
「報文概要」	<p>橋梁用排水管はVP管やSGP管、STK管等が一般的ですが、VP管は紫外線、寒さによる可塑剤の劣化による破損等、鋼管は融雪剤等の影響によるメッキの劣化による腐食の発生、また重量物となり撤去含め施工性に課題があります。またどちらの管種も橋梁用に特化されたものではなく幅広い用途に使用される汎用品であり場合によっては橋梁用には適していない、逆に過剰な場合もあります。</p> <p>本文は橋梁用排水装置に特化した材質を高耐久性のあるステンレス、形状をプレート一体、パイプ及び天板プレート薄型とした橋梁向け専用排水管の優位点や従来種との比較、課題をまとめたものです。</p>		

# 報 文 概 要

「A会場」 10月28日16:15～17:30

【討議セッション】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-6	新技術と特殊高所技術の協働による橋梁点検の提案 —新技術活用実装のための特殊高所技術の活用—	かたむら ふみたか 片村 文崇	(株)特殊高所技術 東京営業所
「報文概要」	<p>橋梁定期点検要領が改定され、ドローンや高精度カメラなど必ずしも近接を伴わない点検も検討されている。ドローンや A1、高精度カメラなどの技術は目覚ましいものがあり、多くの自治体や団体で実証実験が行われている。しかし、どうしても近接出来ない橋梁や部材が発生することや、特定の手法に特化しているため、点検員による近接には及ばない事が多い。</p> <p>特殊高所技術は、あらゆる箇所に近接可能だが、特に、桁端部やトラス格点部等の狭隘部へアプローチを得意としている。そこで、見通しの良い橋脚やPC箱桁などの平滑な箇所は、様な部材を短時間で行うことを得意としているドローン等のロボット技術で行い、桁端部や格点は、特殊高所技術で行うことが良いのではないかと考える。特に、桁端部は塩害や腐食のような損傷が発生しやすく、また、叩き落しや、防錆剤の塗布など、いまのところロボット技術では対応が難しく、点検員が近接する特殊高所技術がふさわしい。ロボット技術を特殊高所技術がサポートすることによって、お互いの強みを活かせるのではないかと考えている。本稿では、ロボット技術と特殊高所技術の協働による橋梁点検を提案したい。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-7	橋梁点検用マルチコプタ「マルコTM」の研究開発 —ドローンを用いた部材表面の点検写真の撮影—	こぼやし だい 小林 大	大日本コンサルタント (株)インフラ技術研究所
「報文概要」	<p>道路橋においては、道路法施行規則の一部を改正する省令・告示に基づき、5年に1回の近接目視点検が基本とされた。その結果、毎年およそ15万橋の近接目視点検を行なうこととなったが、点検橋梁の急増に対して予算不足や技術者不足が顕在化することとなった。このような社会問題の解決策として、著者らは、橋梁点検用マルチコプタ（ドローン）の開発を進めてきた。本稿は、研究開発した橋梁点検用マルチコプタの概要を報告するとともに、実橋で試行した事例および社会実装に向けた展望を報告するものである。なお、本研究開発は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」助成事業の内容の一つとして、大日本コンサルタント株式会社、川田テクノロジー株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所の3社で共同して実施したものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-8	次世代社会インフラ用ロボット（橋梁点検）のフィールド試行と今後の展開	はたやま ひろむ 畑山 啓	北陸地方整備局 企画部
「報文概要」	<p>国土交通省と経済産業省は、平成25年より「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」を設置し、今後増大するインフラ点検を効果的・効率的に行い、また、人が近づくことが困難な災害現場の調査や応急復旧を迅速かつ的確に実施する実用性の高いロボットの開発・導入を促進するため「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」として5つの重点分野を策定した。国土交通省は、そのうち橋梁維持管理について「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」の橋梁維持管理部会における審議を経て、点検記録作成支援ロボット技術の性能指標を策定するとともに、公募に基づく現場検証に取り組んできた。平成30年度は、国の定期点検の現場において点検支援新技術を試行的に活用する「フィールド試行」を行った。本報告は、北陸地方整備局管内において実施したフィールド試行結果について、また北陸道路メンテナンス会議における現地見学会及び定期点検要領改定（平成31年3月改定）に伴う今後の活用方策について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-9	「インフラ統合データベースシステムを用いた橋梁の維持管理」 をテーマにした高校生対象の人材養成プログラム	やまだ まゆ 山田 真由	福井県立敦賀高等学校
「報文概要」	<p>金沢大学では、意欲と志のある高校生を対象として、将来の科学者および技術者として国際社会で先頭に立って活躍でき、高校教育の水準を遙かに超えた最新科学技術を学ぶ機会を提供するグローバルサイエンスキャンパス（GSC）「世界でかがやく科学技術イノベーション人材の育成」特設プログラムという人材養成プログラムを提供している。このたび、このプログラムの一環として、土木技術者を目指す高校生を対象とした担い手確保および人材養成を行う機会を得た。</p> <p>今回、テーマとした内容は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術として開発された「インフラ統合データベースシステムを用いた橋梁の維持管理」とした。SIPで開発したデータベースシステムは、非常に扱いやすいシステムとなっており、様々な分析を容易に行うことができる。そこで本報文では、データベースシステムを活用し、高校生の視点から地元の市町の橋梁を対象とした維持管理について学ぶとともに、劣化橋梁の現状について統計分析を行った。</p>		

# 報 文 概 要

「A会場」 10月29日8:45～9:30

【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-10	アラミドFRPロッドを用いた耐震補強 - 開橋 -	さとう のぶお 佐藤 伸夫	三井住友建設(株) 中部支店 土木部 技術グループ
「報文概要」	<p>本工事は、名古屋都市計画道路事業3・2・42号大津線のうち、大江川にかかる開橋の下部工補強工事である。昭和32年に建設された本橋は、壁式RC橋脚の河床以深に位置する段落とし部に耐震補強が必要とされた。また、本工事は河川内作業ができない条件であったため、河川内作業を伴わず、上部工供用時でも橋脚補強が可能なアラミドFRPロッドを用いた耐震補強工法が選定された。</p> <p>本工法は、橋脚天端からアラミドFRPロッドを挿入して緊張することで、橋軸方向にプレストレスを与えて曲げ補強するものであり、橋脚の断面積を増加させることなく補強できることが特徴である。また本工法は、アラミドFRPロッドが非腐食性材料であるため、海洋構造物などの塩害を受けやすい環境下に適している。</p> <p>本稿では、アラミドFRPロッドによる橋脚の耐震補強に関して、工法開発の概要および初適用となった開橋の下部工工事について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-11	海岸沿いに架橋された床板橋(PC-I桁)の横締めPC鋼棒が破断、突出した事例の補修設計および施工についての報告	あさおか たけし 浅岡 毅	アルスコンサルタンツ(株) 技術1部
「報文概要」	<p>本橋は、橋長12.5m、幅員17.7m、桁高60cmの単純PC床版橋である。1974年に幅員12.7mの車道橋(既設橋と呼ぶ)として架設された後、10年後に上流側を5.0m拡幅(拡幅橋と呼ぶ)したものである。既設橋の特徴は、平面形状が台形であることから、桁を1本毎に角度を変えた複雑な桁配置となっていることである。</p> <p>調査結果より、既設橋の上流側外桁に施工されている後打コンクリート部が3ヶ所円錐状に欠けており、横締めPC鋼棒の突出が確認された。原因は、架橋時から現在まで床版防水が施工されておらず、飛来塩分や凍結防止剤が路面より浸入し、腐食・破断したのではないかと推察した。</p> <p>補修設計では、耐荷力回復を目的に、破断した横締めPC鋼棒に代わるPC鋼材を再配置することとした。課題は、主桁配置が複雑かつ上流側は拡幅橋が障害となり削孔スペースが確保出来ず、下流側から片押しで13mもの削孔を所定の位置に行えるかであった。</p> <p>これらを解決するため、削孔機械の据付方法、角度調整方法等を専門業者と議論を重ね、削孔取付治具等を設計した。実施工では、ほぼ設計通りに削孔を行うことができ、補修目的を達成することが出来た。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
A-12	RC構造物に用いる鉄筋腐食抑制剤と連続シートとの付着性能及び実施例	こばやし とおる 小林 徹	(株) レックス
「報文概要」	<p>本報告では、既に塩害を受けているRC構造物の補強に対し、アルキルアルコキシラン系鉄筋腐食抑制剤を用いて塩害対策を施し、その後連続繊維シートによる接着補強を施す補強方を実験的に評価した。結果、アルキルアルコキシラン系含浸剤は、無処理の供試体に比して、すべての評価で塗布しない場合と変化ない有効な付着性能を有することが確認された。そして、実際の施工現場での実施例を示し、現場での適応性を評価したので報告する。</p>		

# 報 文 概 要

「B会場」 10月28日 14:30～15:45

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-1	内部挿入型流電陽極を用いた鋼材腐食緩和工法の施工事例の紹介	ふかがわ なおとし 深川 直利	(株)ピーエス三菱 技術本部 技術部 メンテナンス技術グループ
「報文概要」	<p>コンクリート構造物の塩害に対する補修工法のひとつに電気防食工法がある。本工法は、電気化学的な方法により補修を行うため、補修効果は高いが、他の対策工法に比べると施工のコストが高く、施工後の維持管理についても適切に行われていないなどの課題がある。</p> <p>このような状況を踏まえ、著者らは従来の電気防食工法に比べて施工コストを抑えてかつ簡単な維持管理が可能な流電陽極材を用いて電気化学的に鋼材腐食を緩和する工法を開発した。本工法は、非硬化型のバックフィル、流電陽極材等から構成され、流電陽極材とコンクリート内部の鋼材を接続することで、鋼材の腐食を緩和する工法である。腐食を緩和する鋼材の位置に応じて「内部挿入タイプ」と「表面設置タイプ」が選択できる。</p> <p>本報文では、既設のRC床版、RC栈橋に内部挿入タイプを適用した事例と、既設のPC桁に表面設置タイプを適用した事例について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-2	新潟国道事務所版橋梁補修要領（案）について	きむら りこ 木村 梨琴	北陸地方整備局 新潟国道事務所
「報文概要」	<p>新潟国道事務所は、国道7号、8号、49号、113号、116号の5路線を管理しており、629橋が架橋されている。これらの橋梁では、老朽化に加え、アルカリ骨材反応によるひびわれ、新潟バイパスに代表される重交通による疲労損傷、寒冷地特有の凍結防止剤散布に起因する塩害といった3大損傷の影響を受けており、要補修橋梁は少なくない。</p> <p>従来、定期点検による健全度を踏まえ、順次補修設計を実施し修繕を図ってきたが、対策の不整合や再劣化などが散見され、合理的かつ効率的に修繕を図ることが急務であった。</p> <p>さらに、予算制約から修繕までに時間を要することもあり、損傷の進行により再診断、対策方針の見直しが必要となることに対し、現場で迅速に対策方針を決定することが求められていたものの、当該地域の劣化特性を踏まえた補修要領の整備は十分と言えない状況にあった。</p> <p>そこで、これまでの修繕における課題を整理するとともに、複数ある技術基準やマニュアル等に加え、新技術などの補修効果や課題を踏まえた補修要領を整備することにした。本報告では、補修要領を整備するにあたっての着眼点や留意事項について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-3	凍害劣化したRC部材の耐衝撃挙動について	くりはし ゆうすけ 栗橋 祐介	金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系
「報文概要」	<p>既設鉄筋コンクリート（RC）構造物を持続可能な方法で維持管理していくことが、我が国における将来の大きな課題の1つになっている。特に、積雪寒冷地においては、RC構造物の著しい凍害劣化が問題となっており、美観のみならず構造性能の低下も懸念されている。そのため、諸研究機関では、RC部材の構造性能に及ぼす凍害劣化の影響に関する研究が推進されている。</p> <p>本研究では、北陸地方の山間部において凍結融解作用を受ける、ロックシェッドなどの既設コンクリート構造物の耐衝撃性を検証することを目的に、凍害劣化したRC梁の重錘落下衝撃実験を行った。実験は、断面寸法20×25cm、全長2mのRC梁を製作して、凍結融解繰返しにより表面が著しくスケーリングし粗骨材が露出する程度まで凍害劣化させ、その劣化度を調査・診断した後、衝突作用を与える形で実施した。</p> <p>その結果、1)劣化位置が圧縮側の場合には、上縁コンクリートの圧縮破壊が顕在化し、応答変位が増大する傾向にあること、2)劣化位置が引張側の場合には、応答変位の大きさは健全な場合と同様であるものの、下縁かぶりコンクリートが大きく剥落する危険性があること、などが明らかになった。</p>		

# 報 文 概 要

「B会場」 10月28日14:30～15:45

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-4	影響線に着目した道路橋の劣化度評価に向けた基礎的検討	おの りょうへい 小野 凌平	金沢大学大学院 自然科学研 究科 環境デザイン学専攻
「報文概要」	<p>併用期間中に道路橋は、走行荷重などの力学的作用、ASRおよび塩害など様々な要因で劣化する。劣化状況によっては床版の抜け落ち等の被害を及ぼす場合もあるため、劣化度を適切に評価する必要がある。道路橋の劣化度評価に関する研究は動的、静的を問わず数多く行われており、その中には車両走行時の橋梁の変形挙動に着目した手法もある。車両を用いた評価の場合、試験車のみでは定期的に劣化度評価を行うことが煩雑だけでなく、部材ごとの変状を常時モニタリングすることができない。そのため、一般車に着目した評価手法の検討が重要であると考え、車両諸元の異なる車両の応答を比較できるように、影響線を用いた劣化度評価手法を検討した。具体的には、BWIMで推定した一般車の車両諸元を基に各部材の単軸あたりの影響線を取得し、その最大値の変動を計測した。その結果、影響線を用いることで部材ごとの変状を時系列で表すことができ、軸重や軸距等が異なる車両の応答を同一の基準で評価できることを示した。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-5	小型打撃試験装置を用いた道路橋遊間部の衝撃弾性波試験	しだ なるみ 志田 為御	首都大学東京大学院 都市環 境科学研究科 都市基盤環境学域
「報文概要」	<p>これまで、橋梁小遊間内は幅50mm前後と非常に狭小であることから、点検員が立ち入って点検することが出来ないため、CCDカメラの挿入による外観変状観察を行っていたが、第三者被害に繋がる恐れのある浮き等のコンクリート構造物内部の欠陥を検知することは困難であった。この問題を解決するため、著者らは橋梁小遊間内で打撃試験を行える打撃装置の開発を行った。この打撃装置は株式会社ネクスコ・メンテナンス新潟が開発した橋梁遊間移動装置と組み合わせることで、橋梁遊間内を上下左右に移動することが可能である。当初開発した打撃装置は、打撃装置に搭載されたマイクロフォンで測定した打撃音の周波数スペクトルから欠陥部を同定するものであったが、車両通行音や打撃音の反響の影響により測定精度に問題があった。そこで、測定ノイズを低減するため、打撃時の表面振動に基づく欠陥領域評価を行うこととした。遊間部における表面振動の測定は、回転治具に加速度センサを装着することで可能とした。これによって小遊間内での衝撃弾性波法の実施を可能とし、目視点検では特定できない内部空洞領域を高精度に特定することを可能にした。</p>		

# 報 文 概 要

「B会場」 10月28日16:15～17:30

【討議セッション】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-6	PC鋼材の腐食抑制効果を向上させたグラウト注入工法の開発と施工報告	きたの 北野 勇一	川田建設（株）
「報文概要」	<p>1990年代以前に建設されたポストテンション方式のPC橋において、グラウト充填が一部で不十分となっていることがあり、その対策としてPCグラウト再注入による補修が有効であるとされている。しかしながら、グラウト充填不足部に塩化物イオンが残留する状況ではグラウト再注入による防食効果が低下することや、既存グラウトと再注入グラウトとの境界部でマクロセル腐食が生じるおそれがあると指摘されている。</p> <p>そこで、筆者らはグラウト充填不足部に気化性防錆剤を圧入し、さらに必要に応じて防錆グラウトを注入することでPC鋼材の腐食を抑制する方法を開発した。本文では、防錆グラウトの防錆効果について実験的に検証するとともに、実施工への適用結果について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-7	PC鋼材や鉄筋の配置状況の異なるPC橋での漏洩磁束法による破断調査報告	くりはら 栗原 勇樹	(株) 日本ピーエス
「報文概要」	<p>ポストテンション方式のPC橋において、グラウトの充填不足や未充填に伴ってシース内部に水や塩分が浸入し、シース内のPC鋼材の腐食や破断が生じる可能性がある。PC鋼材の劣化はPC橋の耐荷力に影響することから、PC鋼材の健全性を把握することがPC橋の維持管理において重要となる。PC鋼材の健全性を把握する手法として漏洩磁束法によるPC鋼材破断調査がある。</p> <p>本報告では、PC鋼材の種類やかぶり、鉄筋の配筋状態などが異なるポストテンション方式のPCU桁橋とPC箱桁橋2橋で漏洩磁束法によるPC鋼材破断調査を行って、調査結果の分析によって得られた調査および分析方法の特徴や知見について整理し、報告するものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-8	劣化したPC箱桁橋の耐荷力に関する検討	くが 空閑 健作	中日本高速道路（株）金沢支社
「報文概要」	<p>PC鋼材は一般的に高応力下であり、腐食が発生した場合、その腐食程度が軽微であったとしても、破断に至るリスクがある。コンクリート構造物は、鉄筋の腐食やひび割れの増大といった劣化性状の確認が比較的容易であり、耐荷力の低下は徐々に進んでいくのに対して、PC構造物のPC鋼材の腐食は致命的であり、劣化は構造物に脆性的な破壊をもたらす。本稿は日本海沿岸の海岸部に位置する劣化の進んだPC橋において、耐荷力の検討を行った結果を報告するものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-9	維持管理に向けた妙高大橋の構造解析検討	おおたに 大谷 拓矢	大日本コンサルタント（株）北陸支社 新潟事務所 技術室
「報文概要」	<p>妙高大橋は、竣工した昭和47年（1972）当時の最新技術であるプレキャストセグメントカンチレバー工法により架設され、平成21年の補修工事の際にPCケーブルの破断が主に第1径間で確認された橋梁である。</p> <p>破断発見後の調査や委員会審議を受け、現在架替え事業が進められており、架替え完了までモニタリングや定期的な詳細調査・載荷試験を実施し、管理している。</p> <p>管理にあたってモニタリングの閾値設定の参考資料として、第1径間のPCケーブルの破断進行を想定したFEM解析により耐荷性能等を与える影響を確認した。その結果、以下の知見が得られた。</p> <p>①現況の損傷状態を想定した終局耐力は、健全時の約半分に低下している。</p> <p>②PCケーブルが破断するとプレストレスによる反り上がりが減少するため、たわみは増加するが、死荷重状態では50%破断してもひび割れ発生による剛性低下は生じない。</p> <p>③載荷試験時の120t荷重状態では、第1径間の破断が約35%を超えるとひび割れ発生領域が急増し剛性低下が生じる。</p> <p>④たわみのモニタリング値は、10分間毎の概ねの死荷重状態を計測しているが、死荷重たわみと解析値を関連付けることにより管理できると考えられる。</p>		

# 報 文 概 要

「B会場」 10月29日8:45～9:30

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-10	STEP工法による仮締切工 —向本折大橋の施工—	いわさわ けいすけ 岩澤 啓介	オリエンタル白石（株） 東京支店
「報文概要」	<p>既設構造物直下の空頭等、厳しい制約条件下にある橋脚においては、従来の鋼矢板による仮締切では、施工性・経済性に課題があり、それらを解決すべく開発されたのがSTEP工法である。</p> <p>STEP工法は、分割された仮締切鋼板を補強対象構造物の周りで組み立て、河床に沈設し、圧入ジャッキにより必要な深度まで圧入する工法である。</p> <p>市道向本折飛行場線向本折大橋は防災上重要な緊急輸送道路であることから防衛省からの補助を受けて2カ年で耐震補強工事を実施する必要があった。</p> <p>本橋は橋脚が河川内にあり、桁下空間が狭隘であるため、鋼矢板での施工が厳しく、経済性に優れ、護岸への影響が少ないSTEP工法が採用された。</p> <p>本報文ではSTEP工法の概要と市道向本折飛行場線向本折大橋の耐震補強工事について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-11	道路橋床版の維持管理の効率化に関する研究 —衝撃荷重を用いた耐荷性能の評価—	よこやま ひろし 横山 広	大日本コンサルタント（株） インフラ技術研究所
「報文概要」	<p>道路橋床版は橋梁を構成する部材の中でも、直接輪荷重を支持しており厳しい荷重環境に晒されている。昭和40年代に頻発した陥没損傷からその劣化プロセスに関する研究が活発化し、輪荷重走行試験機の開発によりひび割れ劣化が広義の疲労現象であることが解明された。それらの研究成果から床版厚さの設定式が修正され、厚さが増加することで疲労耐久性は向上した。しかしながら、近年になって材料劣化問題が顕在化しており、ひび割れ発生状況だけでは状態が把握できないことから、それらへの早急な対応が求められている。そこで床版の維持管理を効率良く、かつ良好な精度を確保して進められるように、簡易な載荷試験として衝撃荷重を採用し、その評価も簡便なものとするため曲率に着目した剛性（見かけのヤング係数）を算出する手法を開発した。衝撃荷重を作用させる試験機はSIVE（Self-propelled Impact Vibration Equipment）と呼ばれるもので、250kgの重錘を装備し、落下高さを150mmとした場合に発生する衝撃荷重は70kN程度である。載荷試験で得る床版たわみは橋面上に設置する加速度計から取得される波形データを積分処理して得ている。本報告では、その手法を現場に適用したので計測手法と共にその結果を報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
B-12	塩害により劣化したPC箱桁橋におけるPC鋼材の調査	たちばな よしひろ 橋 吉宏	中日本ハイウェイ・エンジニア リング名古屋（株）金沢支店
「報文概要」	<p>近年、PC鋼材の腐食や破断を伴うPC橋の劣化事例が増加しており、日本海沿岸の橋梁においてその傾向は顕著である。PC鋼材が腐食に至る原因としては、飛来塩分の浸透、グラウトの施工不良（未充填）、PC鋼材上縁定着部からの塩分（凍結防止剤）侵入などが複合的な要素として考えられる。PC鋼材はその腐食が軽微であったとしても破断に至るリスクがあるため、ひび割れ、鉄筋腐食などの著しい劣化が広範に確認されたPC橋では、その耐久性を確認するためにPC鋼材の劣化調査を行うことが望ましい。</p> <p>これまで、塩害により劣化したPC箱桁橋の調査を行い、PC鋼材位置における塩化物イオン濃度が高い結果を得られており、本稿ではこれに着目してPC鋼材、グラウトの調査を行った結果を報告する。</p>		

# 報 文 概 要

「C会場」 10月28日14:30～15:45

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-1	高耐力マイクロパイルによる既設橋梁基礎の補強 — 狭隘地、空頭制限下で施工可能な小口径杭工法 —	いなとみ よしかず 稲富 芳寿	高耐力マイクロパイル研究会
「報文概要」	<p>既設橋脚、橋台基礎の中には、現行の耐震性能を満足しておらず、耐震性を向上するための対策が必要な場合がある。また、近年頻発する集中豪雨災害では、河床洗掘等により橋脚、橋台基礎が不安定化する事例も多いことから、被災時の早期復旧や減災のための対策が重要である。</p> <p>既設基礎を補強する場合、桁下空間で上空に制限を受ける作業や隣接構造物、現道交通に近接した狭隘条件での作業が要求される。特に既設基礎を補強する場合、フーチング周囲の掘削を伴うため周辺に及ぼす影響がさらに大きくなると想定される。</p> <p>このような厳しい施工条件下において標準的な作業が可能であり、経済的に既設基礎を補強する技術のひとつとして「高耐力マイクロパイル工法」が開発され、適用されている。</p> <p>本報は、既設基礎の補強に有効な杭基礎工法である「高耐力マイクロパイル工法」について、概要および最近の施工事例を紹介する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-2	金属サンドイッチパネル製多機能防食デッキを採用した鋼桁内部空間の腐食環境報告	たちばな しめうさく 立花 周作	日鉄エンジニアリング (株) 西日本支社
「報文概要」	<p>鋼橋の防食仕様は、建設地域の環境条件を踏まえ種々の事前調査・検討の上で選定されている。しかし建設後に計画通りの防食性能が発揮できていないケースも散見され、その後の対応に苦慮する 場合も多い。供用後に防食上の問題が生じた場合、補修塗装での対応が一般的であるが、供用期間中における保護性さび（耐侯性鋼材）の生成管理や被覆（塗装）品質の確保には継続的な労力とコストが必要となる。</p> <p>このような状況を踏まえ、近年鋼桁全体を防食機能と常設足場機能を備えた カバーで覆い、腐食環境 因子（飛来塩分 など）の影響を排除 すると共に近接目視による合理的な維持管理が行える 新たな 防食法が採用されるようになった。</p> <p>ここでは、亜熱帯地域の臨海部に架橋された鋼合成鋼桁橋の側面と下フランジ全面を多機能防食デッキ（内皮材、芯材、外皮材の三層で構成されるサンドイッチパネル）で覆った準密閉構造の内部空間と桁外の腐食環境を定量的に調査し、その環境改善効果を報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-3	歴史ある木橋の復元計画における留意点	はまだ やすゆき 濱田 康行	(株) 国土開発センター 設計事業部設計1部
「報文概要」	<p>本報告は石川県加賀市山中温泉に架橋する橋長20.8m、木造副方杖橋「こおろぎ橋」の復元事業をもとに、歴史ある木橋の復元計画における留意点を整理したものである。</p> <p>復元設計では、詳細調査による部材寸法調査や材料劣化特性の把握が必要である。しかし、本橋は観光名所であり、調査時期が観光期と重なったため、足場を設置しての詳細調査は困難となった。そこで3次元レーザーキャナー計測による寸法調査を行い、既存資料から作成した3DCADを併用することで部材寸法数量を算出した。これにより、木材の調達および乾燥期間が確保でき、また閑散期に足場による詳細調査を実施することで事業を円滑に遂行させた。</p> <p>復元設計では詳細調査結果による材料劣化を考慮して、景観を損なうことなく水仕舞等の耐久性向上を図った。さらに高欄や敷板の組み方を工夫することで、老朽化した際の橋面部材の部分取換えを可能な構造として、長寿命化や修繕工事期間の短縮を図った。</p> <p>その他に、木橋では大工の独断で加工が行われ、耐久性の低下につながる恐れがある。そこで、施工時には施工者と設計者や木橋有識者を含めたメンバーでの技術検討委員会を実施し、意思疎通を図った。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-4	北陸で初めての直轄診断	なかむら としき 中村 俊貴	北陸地方整備局 道路部
「報文概要」	<p>国土交通省は、地方公共団体の老朽化対策への支援の一つとして、橋梁等の直轄診断を2014年度から実施している。この試みは、緊急かつ高度な技術力を要する橋梁等に対して専門家の派遣と技術的な助言を行うものであり、2017年度までに全国10箇所で開催されている。</p> <p>北陸地方整備局では2017年に富山県黒部市宇奈月町の音沢橋において管内で初めて直轄診断を実施したため報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-5	鋼桁RC床版のたわみ測定と力学的特性について	かきはら ゆうすけ 笠原 祐介	(株) ネクスコ・エンジニアリング新潟
「報文概要」	<p>鋼桁のRC床版の疲労による亀甲状ひび割れが発生することが明らかになっている。また、そのひび割れの変状過程は移動荷重による疲労試験等により明らかにされてきている。</p> <p>本報告では、上記変状過程に着目するというよりも、改めてRC床版の力学的特性を明らかにするため実橋においてたわみ測定を行い、その結果と床版を弾性版として考えた薄肉平板理論の解と比較を行った。その結果、実測のたわみ形状が理論解に近いことを確認した。そして、理論解により版内に発生する曲げモーメントの発生状況を考察した。</p>		



# 報 文 概 要

「C会場」 10月28日16:15～17:30

【討議セッション】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-6	レーザークリーニングを用いた北陸自動車道金沢高架橋塗替塗装工事について —新しいレーザークリーニングCoolLaser—	ふるまき けいじ 古牧 雄二	(株)トヨコー CoolLaser事業部
「報文概要」	金沢高架橋は塩害により主桁や添接部は錆による老朽化が見られ素地調整として大部分は1種ケレンのブラスト工法が用いられた。しかし跨線橋部分の工事においては鉄道の送電停止をする夜間に行われなければならない、第一種住居専用地域にあたるこの地域ではブラスト工法や3種ケレンは騒音の理由で使用することができなかった。その為、騒音が小さく塩分の除去が可能なレーザークリーニング工法により素地調整を行った。ここでは当工法の実際の課題と今後について報告する。		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-7	北陸塩害地域の塗替え塗装に適用するブラスト機材に求められる性能について	かたわき きよし 片脇 清士	合同会社管理技術
「報文概要」	北陸地域は海岸線が長く冬期風浪もあり飛来塩分による塩害の影響を受けること、積雪寒冷地であるため凍結防止剤の散布等により橋梁の損傷程度が大きい割合が高いなど厳しい自然環境にある。(北陸地方整備局報告による) 塗装は鋼道路橋の腐食を効果的に予防する技術であり、その効果を最大化する重防食塗装系の適用は橋梁の予防保全対策として長寿命化に役立つと期待される。とりわけ腐食環境の厳しい北陸地域の鋼道路橋においては塗替え時の重防食塗装系(Rc-I塗装系)の役割は大きいと考えられる。 Rc-I塗装系では一種ケレン(ブラスト)が必須であるがブラストには課題がいくつか残されていた。新技術である循環式ブラスト機材の適用は課題解決のひとつになるのではないかと期待され、工事業者とブラスト機材メーカーなどが協働してブラスト機材や研削材の開発を行っている。 北陸塩害地区に用いるブラスト機材に求められる性能について考察し循環式ブラスト機材の適用性と効果を推定したところ施工性や経済性について大いに期待できることがわかった。該当する機材も入手可能なので使用することによる経済効果の向上や実用性について多くの箇所で見証されることが望ましい。		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-8	部分塗替えを基本とした鋼橋の塗装塗替え計画の検討	とおま しゅうた 遠間 将太	北陸地方整備局 長岡国道事務所
「報文概要」	橋梁の老朽化に伴う維持管理費用増大に対応するためには限られた予算でより多くの橋梁を補修する必要があるが、そのためには補修の必要部位についての的確な判断と、その必要部位については予防保全を含めた積極的かつ適切な対策が重要と考える。 特に、鋼橋補修費用の大部分を占める塗装塗替えについては、従前は桁全面を塗替えることが多かったが、桁端部等の部分塗替えを積極的かつ適切に運用することでコスト削減が可能と考える。本稿では部分塗替え範囲や塗替え時期の判断を、従前の塗膜劣化度合い(塗膜の健全性)でなく、将来を含む腐食による板厚減少の進行度合い(構造の健全性)に着目した塗替えの必要性判断に切り替えた上で、塗替え要否と時期および塗替え範囲についての一連の塗替え計画とそれを元にした各橋の塗替え設計の手法を、腐食環境、橋梁定期点検結果、塗装塗替履歴等を元にフローチャート化したので報告する。		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-9	観光都市金沢の繁華街で老朽化した犀川大橋の補修工事 -厳しい施工条件下でのECI方式採用工事-	すぎもと ひろし 杉本 浩士	川田工業(株) 北陸事業部
「報文概要」	犀川大橋は、大正13年(1924年)に完成し95年を経た金沢市内を流れる二級河川犀川に架かる下路式鋼単純曲弦ワーレントラス橋である。 近年の点検において老朽化による様々な損傷が確認され、早急な補修を行う必要があったが、犀川大橋は観光地に近く繁華街とも隣接しており、日交通量も多いことから容易に交通規制を伴う補修工事を行えない環境下にあった。 このような条件から本工事は、ECI方式『技術協力・施工タイプ設計段階から施工者が関与する方式』を適用することになった。 工事概要 工事名 : 国道157号犀川大橋橋梁補修工事 発注者 : 北陸地方整備局金沢河川国道事務所 工事場所 : 石川県金沢市片町地先～寺町 工期 : 平成29年11月1日～平成30年7月31日		

# 報 文 概 要

「C会場」 10月29日8:45～9:30

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-10	携帯型蛍光X線分析装置を使用した硬化コンクリートの塩化物量の測定	さとう こうさく 佐藤 幸作	診断技術（株）
「報文概要」	<p>本報文は、現場でも使用可能な携帯型蛍光X線装置を使用した簡易、迅速、非破壊的な塩化物量分析方法を紹介するものである。蛍光X線装置の測定は、少量の試料、短い時間、現場で測定できる利点がある。一般的に硬化コンクリートの塩化物量の測定は、JIS A 1154の電位差滴定法で行われることが多いが、マイナス面も持っている。2006年頃に電位差滴定法に代わる試験方法として、携帯型蛍光X線分析装置を使用して塩化物量を測定する方法が発表されたが、利用頻度は多いとはいえない。</p> <p>蛍光X線装置を使用して塩化物量を推定するには、検量線を作成することが必要である。試験用に作成したモルタルブロックと供用中の橋から採取したコンクリート試料でそれぞれ固体試料及び粉末試料の検量線作成を行った。蛍光X線装置を用いた現場での塩化物調査の実例では、現場で採取したコアを使用して作成した検量線を用いて構造物全体を対象に、現場で蛍光X線分析を行い、広範囲にわたり塩化物量を調査した結果を示した。また、塩化物量推定以外にも携帯型装置ならではの使用例を2例示した。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-11	炭素繊維プレート緊張材を用いた橋梁の補強 — 最近の事例 —	たてがみ ひさお 立神 久雄	ドーピー建設工業（株） 営業統括部 技術開発部
「報文概要」	<p>本工事は、1987年に架橋された新唐子橋のB活荷重および歩道拡幅（単純鋼床版鋸桁橋・アルミ歩道）に対応させるための補強工事である。構造形式はプレテンション方式PC単純床版橋で、B活荷重および歩道拡幅に対応させるための補強が、炭素繊維プレート緊張材を用いて行われた。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
C-12	国道160号大間川橋における横締めPC鋼棒の突出事象への対応について	いちほら ひろゆき 市原 寛之	北陸地方整備局 金沢河川国道事務所
「報文概要」	<p>本報文は、国道160号大間川橋で発生した横締めPC鋼棒突出事象について、発生原因の推定と、応急・恒久対策工法の選定理由について報告するものである。</p> <p>大間川橋は1974年に供用を開始した「単純PCプレテン床板橋」である。石川県七尾市の国道160号海岸部に位置しており、塩害の影響を受けやすい環境にさらされている。</p> <p>平成30年4月12日、当該橋梁において横締めPC鋼棒1本が破断し海側へ突出していることが確認された。残りのPC鋼棒についても破断が想定されることから、応急対策としてH鋼桁により外桁側面を塞ぐ措置を行った。また、詳細調査の結果、PC鋼棒が突出したシース内にグラウトが充填されていないことが確認されたことから、恒久対策として破断したPC鋼棒の取替を行うとともに、残りのPC鋼棒も含む全シース内のグラウト充填を実施することを予定している。</p>		

# 報 文 概 要

「D会場」 10月28日14:30～15:45

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-1	すべり係数確保を目的とした高力ボルト摩擦接合面に塗布する錆促進剤の開発 -錆促進剤塗布後の曝露期間に着目したすべり試験-	よしおか なつき 吉岡 夏樹	(株) 駒井ハルテック 橋梁営業技術本部 橋梁設計部 東京設計課
「報文概要」	<p>鋼橋の補強工事において、高力ボルト摩擦接合により既設部材に新設部材を取り付ける。その際、新設部材の接合面には取付けまでの防錆等を考慮し、無機ジンクリッチペイントを塗装する。一方、既設部材の接合面に対しては、既存の研究より2種ケレン相当の素地調整ではすべり係数を確保できないことが報告されている。そのため、現場ブラスト処理を用いることがあるが、粉塵の回収や近隣住居等への騒音問題、狭隘な施工空間における作業効率の低下等が懸念される。そこで、これら問題を解決するため、既設部材の接合面処理方法として、動力工具にて素地調整を行い、接合面に錆促進剤を塗布し、赤錆を発生させることで、すべり係数を確保する接合面処理方法を開発した。</p> <p>本稿では実際の施工現場での適用を想定し、曝露期間を錆促進剤塗布後24～48時間としたすべり試験結果、および錆促進剤塗布後48時間で組み立てた後に屋外で約1年間曝露した試験体のリラクセーションおよびすべり試験結果について報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-2	供用下にある橋梁の拡幅工事 【甲子こ線橋（拡幅工事）】	かとう たかひろ 加藤 高弘	佐藤鉄工(株) 橋梁事業部 建設グループ
「報文概要」	<p>本工事は、東日本大震災の復興事業として整備された、釜石道路の釜石仙人峠ICに接続する甲子こ線橋の拡幅工事である。</p> <p>供用中のRC床版を有する4径間連続鋼桁橋に、桁1本の増設と既設床版の拡幅を行った。</p> <p>なお、JR釜石線を跨ぐため鉄道こ線部にはグレーチング床版が用いられている。その他、地震による残留変形が確認された既設ゴム支承の改修を行った。本報告では、これらの取り組みについて紹介する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-3	腐食劣化の生じた鋼I桁橋のシステム冗長性を考慮した耐荷性能評価に関する解析的検討 -全橋FEM解析によるシステム冗長性を考慮した耐荷性能の検討-	ありむら けんたろう 有村 健太郎	(株) オリエンタルコンサルタンツ 関東支社構造部
「報文概要」	<p>高度成長期に建設された道路橋ストックの老朽化は社会問題となっている。鋼橋においては、架け替え理由の約半数が腐食劣化であることが報告されており、腐食損傷を有する桁の耐荷力に関する研究は数多く実施されている。一方で、橋梁は主桁、対傾構、横構などの複数の部材より構成されている。これらの部材は、独立して挙動するのではなく、実際には、構造システムとして挙動し、高いシステム冗長性を有する。しかしながら、このようなシステムとしての挙動や耐荷性能の評価に関する研究は数少ない。より合理的な補修・補強とするために構造系全体の応答を明らかにすることが求められている。</p> <p>本研究では、最も標準的な鋼I桁橋を対象に、腐食損傷を有するフルモデルFEM解析を行い、構造システムの冗長性について検討した。その結果、腐食を有するある桁が最大耐力に到達した後も、健全な桁が荷重に抵抗することで、橋梁システムとしての最大耐力は、腐食した主桁の桁端部の最大耐力を大きく上回り高いシステム冗長性を有することを確認した。さらに、腐食箇所や主桁数等が異なる場合の耐荷性能におよぼす影響を、荷重分配性能や崩壊プロセスに着目し明らかにした。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-4	橋梁の長寿命化および維持管理のための多機能桁カバー ～桁カバー材の耐荷性能について～	ながた こう 永田 考	(株) 横河ブリッジ 東京営業第二部
「報文概要」	<p>橋梁の5年に1回の近接目視による点検義務化から5年が経過し、今後、補修計画や次回点検へ向けて課題が顕在化してきていると推察される。</p> <p>ここでは、橋梁の桁部分を覆う「多機能桁カバー」を提案する。この構造のメリットとしては、桁の塩害の防止、近接目視点検しやすい足場提供、塗装維持管理コストの縮減、桁補修作業が容易な足場提供、鳥害の回避、交差道路下への老朽化部材の落下防止、などが挙げられる。</p> <p>報告としては、具体的な構造を示すとともに、主部材であるパネル材の強度に関する試験結果を報告する。また、安全な施工方法について紹介し、具体的な施工事例を紹介する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-5	車両衝突による手取川橋の補修工事 軸力制御による破損部材の取替	ゆうき てつや 結城 哲也	(株) 北都鉄工 生産本部 鉄構工事部
「報文概要」	<p>石川県道157号松任寺井線の一級河川手取川に架かる手取川橋は、平成26年10月27日に発生した交通事故により大きく損傷した。当報文は、事故直後の応急対策より調査検討及び部材取替に至る内容を報告する。</p> <p>手取川橋は、橋長406.8mが8連の単純下路トラス橋で1932年に建設され弦材の接合はリベット形式である。事故発生直後は、道路管理者の協力要請に応じて緊急で河川内にベントを設置し、大型車通行制限をかけて通行止めを開放した。その後、損傷状況の点検及び部材計測を踏まえて詳細設計した上でベント設備により取替部材の応力を制御し垂直材、斜材の取替を実施した。</p>		

# 報 文 概 要

「D会場」 10月29日8:45～9:30

## 【報文発表】

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-6	国道8号に架かる塩害橋梁架替え事業	さんご あきよし 三五 彬喜	北陸地方整備局 高田河川国道事務所
「報文概要」	<p>北陸地方整備局高田河川国道事務所管内糸魚川地区の国道8号は、日本海沿いを通るため冬期波浪などによる塩害が顕著な橋梁が多く存在する(写真-1)。このため平成17～20年度に「管内橋梁維持管理計画策定委員会」を設置し対応策を検討した。</p> <p>この結果、特に塩害損傷の激しいコンクリート橋8橋については、これまでの補修補強の対応では限界があることから架替えの方針が示された。これを受けて、平成21年度より塩害橋梁架替え事業を進めている。</p> <p>本稿では、管内の塩害橋梁の概要と塩害対策の取組みについて報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-7	北陸地方の市町村が管理する短支間橋梁に対する維持管理の効率化に関する一提案	みやざと しんいち 宮里 心一	金沢工業大学
「報文概要」	<p>平成29～30年度に北陸SIPでは、新潟県上越地方、富山県、石川県および福井県の市町村を訪問し、道路橋の維持管理者へ聞き取り、その実情と課題を調査した。その結果、橋梁の点検業務が2巡目に入るに当たり、市町村が所有する膨大な数の小規模橋梁(2～5m)の維持管理(点検→診断→措置→記録)を、どのように効率化するのかが、喫緊かつ最大の課題であることが明らかになった。ここで、従来の学協会の指針やマニュアルは、国やNEXCO、JRなどの大規模な橋梁を対象としており、小規模な地方道路橋の実情とは実施要領が異なっており、そのまま転用することは難しい。そこで、「北陸地方が管理する短支間橋梁における標準的な維持管理の手引き(案)」を提案することにした。本報文では、この手引きの概要について、説明する。すなわち、作成に至った背景と目的、手引きの適用対象、効率的な維持管理の手順、点検および措置の方法、運用方法と今後の課題を述べる。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
D-8	高機能塗料による橋梁遊間の止水工法の開発	かめたに さとし 亀谷 聡	KFケミカル(株)
「報文概要」	<p>橋梁の中央分離帯、壁高欄、伸縮装置に存在する遊間は様々な材料、工法で止水されている。しかし経年劣化によりその止水機能は維持されておらず、いたるところで漏水が発生し、コンクリート床版や金属部分の劣化が問題となっている。既存の補修工法では耐久性や施工方法など様々な問題があるが、本稿は高機能塗料を用いた新たな止水工法の機能、施工性、耐久性、経済性について各種性能試験および実現場への適応例をもとに検証し報告するものである。まず中央分離帯、壁高欄、伸縮装置の各施工部位に対して有効な止水塗膜の構造を塗装仕様と構成される各塗膜の役割を踏まえて紹介する。次に各施工部位に必要な塗膜性能を各種性能確認試験結果に基づいて報告する。最後に実現場に適用した施工事例をもとに高機能塗料を用いた止水工法の有用性と課題を考察し報告する。</p>		

# 報 文 概 要

報文集掲載報文(口頭発表なし)

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-1	橋梁の床版非破壊検査の手引きについて	たけだ 武田 とつや 達也	北陸地方整備局 北陸技術事務所
「報文概要」	<p>道路橋の鉄筋コンクリート(以下RCと略す)床版は、橋梁路面舗装の下にあって、輪荷重を支持するために劣化・損傷を受けやすい部材である。近年では車両の大型化及び交通量の増大等に起因するRC床版の一部コンクリートが抜け落ちるなどの損傷が発生するなど、床版の劣化(コンクリートの砂利化等)が問題となっている。床版の砂利化のように、舗装路面から確認できない損傷については非破壊調査が必要となるが、各種の調査方法についての特徴や精度が整理されていないのが現状である。以上のことから、非破壊調査手法の活用に向けて、各調査方法を整理した上で、実用化されている非破壊調査を実橋で精度検証し、特徴や精度を取りまとめた。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-2	統合管理データベースを用いた強靱な社会基盤システムの構築	あかだ 深田 さいじ 幸史	金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系
「報文概要」	<p>少子高齢化、技術者の確保、技術力の継承が課題となっている社会的な背景のもと、高度経済成長期に建設された多数の社会インフラの老朽化が進むなかで、大規模な地震災害リスク、さらには地球温暖化による気象変動に伴う災害リスクの急増など、人類がこれまで経験したことのない規模・強度の災害リスクが顕在化している。このような自然および社会の急速な環境変化に伴う未経験の災害リスク変動に対処できる強靱な社会基盤システムを構築することが求められている。</p> <p>本研究では、個々または同時多発的に発生する未経験災害に対して、発災時の早期避難、緊急輸送路線確保を支援するための評価方法および必要な道路ネットワークを構築する方法を検討した。また、災害時に地図上でそれらのネットワークが表示でき、同システム上でインフラの状況をモニタリングできる道路インフラ維持管理データベースを活用したシステムを提案する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-3	関越自動車道 塩殿橋(鋼トラス橋)における点検・調査について	こじま 小島 たかゆき 崇幸	東日本高速道路(株)新潟支社 湯沢管理事務所
「報文概要」	<p>関越自動車道 越後川口IC~小千谷IC間に位置する塩殿橋(単純合成桁+2径間連続鋼トラス橋)は、1981年に完成している。このうちトラス橋部分について、2016年に本橋の詳細点検を、床板下面中央部に設置している橋梁検査路および橋梁点検車を使用し、目視点検及び触診調査にて実施している。点検の結果、格点ガセット部や下弦材に腐食が進行している部分を確認している。2018年には補修設計を行うため、吊足場及び枠組足場を設置し、トラス内部も含め、鋼材等の詳細調査を近接目視及び触診調査にて実施したところ、下横構や下支材のガセットプレートに多数の腐食箇所を発見した。現状の検査路位置からの目視では、格点部分など見ることができず、腐食生成物の堆積などにより減厚の程度も分からない。また、橋梁点検車を使用しても、複雑なトラス構造内部は確認することが難しい。このことから鋼材の腐食損傷を確認するためには、近接点検を実施するための到達手段が必要であると考えている。現在は、鋼材補修工事を実施しているところであり、トラス橋における腐食リスクの高い箇所への検査路設置についても検討を進める予定である。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-4	北陸自動車道高瀬橋(上り線)の床版取替工事時の交通運用について	なるしま 成嶋 しんいち 晋一	東日本高速道路(株)新潟支社 長岡管理事務所
「報文概要」	<p>東日本高速道路(株)では、高速道路リニューアルプロジェクト(大規模更新・大規模修繕)を進めている。平成30年8月20日から11月16日までの間、北陸自動車道の高瀬橋(上り線)において、新潟県内で初めてとなる橋梁の床版取替工事を昼夜連続(終日)車線規制にて実施した。当該橋梁はジャンクションの分岐(流出)箇所位置するため、上り線の交通を対向(下り線)車線へシフトすることも難しく、また、当該区間の交通量は多いため、車線規制による恒常的な渋滞発生が懸念された。</p> <p>そのため、床版取替は、幅員方向に3つの範囲に分割して実施するとともに、交通量に応じた規制車線の切替え(通行可能車線の確保)を行うことで、工事規制による渋滞発生の抑制を図った。また、規制車線の切替えは、ロードジッパーシステムを活用することで、規制内の作業員の安全を確保しつつ、迅速に行った。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-5	北陸地方に適した高浸透型複合防水工法	やなぎさわ 柳澤 あつし 淳史	(株)NIPPO 北信越支店
「報文概要」	<p>全国的に道路橋コンクリート床版の老朽化と損傷が進んでいる。道路橋コンクリート床版は、交通荷重の繰返し走行による疲労に加え、ひび割れへ浸入した雨水の影響による損傷促進のため耐疲労性が低下する。特に北陸地方では、飛来塩分と凍結防止剤の使用によるアルカリシリカ反応(ASR)による早期の損傷が見られ、維持管理上の大きな課題となっている。また、床版の損傷は、舗装のポットホールの原因の一つとも考えられ、道路橋コンクリート床版の耐久性向上のためには、床版防水が重要であることが認識されている。</p> <p>そこで、北陸地方における既設道路橋コンクリート床版の耐久性向上のための事後対策・予防保全として、2層構造の複合防水で高い床版防水効果と併せて、高浸透型防水材がコンクリート床版に発生した上面ひび割れや貫通ひび割れに深く浸透・接着することで床版補修効果を有する高浸透型複合防水工法を紹介するものである。</p>		

# 報 文 概 要

報文集掲載報文(口頭発表なし)

番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-6	海岸沿いのポストテンションPC単純T桁橋の補修・補強 —架設後45年経過した損傷桁を長寿命化—	あずま たけし 東 武史	(株)日本ピーエス
「報文概要」	<p>福井県の日本海沿いには国道305号が南北に走り、この区間内の橋梁は主にT桁橋が多く採用された。このうち昭和47年に竣工したポストテンション方式PC単純T桁橋の梅浦大橋については現在も供用されているが、50年近くの年月を経て劣化が顕著となったため、調査のうえ補修を行うこととなった。</p> <p>補修では、断面修復およびひび割れ注入に加え、耐荷力の低下が懸念される海側の主桁には外ケーブル設置によるプレストレスの導入、表面被覆を順次行った。</p> <p>本報告では、実施した補修の施工記録並びに使用した補修材について整理し、報告するものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-7	全国初の北陸版メンテナンス年報の公表について	おおかわ ひろすけ 大河 滉典	北陸地方整備局 道路部
「報文概要」	<p>国は老朽化への対策として、2013年の道路法の改正により橋梁等の定期点検を道路管理者に義務づけ、橋梁・トンネル等は、国が定める統一的な基準により、5年に1度、近接目視による全数監視を実施することとされた。国土交通省では、国民・道路利用者の皆様に道路インフラや老朽化対策の現状をご理解頂くため、点検の実施状況や結果等を「道路メンテナンス年報」として公表している。</p> <p>今般、北陸(新潟県、富山県、石川県)の橋梁、トンネル等について、平成29年度までの4年間の点検の実施状況や結果等を全国で初めて「道路メンテナンス年報 北陸版(新潟県・富山県・石川県)」としてとりまとめため、報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-8	一般県道藪田下田子線〔北の橋〕架け替え事業について —現橋梁位置での架け替え事業—	しろかわ てるあき 城川 輝明	富山県高岡土木センター 氷見 土木事務所 工務課 道路班
「報文概要」	<p>一般県道藪田下田子線「北の橋」は、富山県氷見市北大町～中央町地内に位置しており、昭和13年に架設されてから80年近くが経過した橋長32.9mの3径間の橋梁であり、老朽化が著しく、現在架け替え事業中である。</p> <p>架け替え位置は、氷見市の中心市街地で数多くの家屋や商店街が近接するうえに、上下水道等の地下埋設物、北陸電力やN T T等の架空線が存在する非常に狭隘な箇所であり、その施工状況について報告するものである。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-9	関越自動車道松川橋上下部一体のリニューアルプロジェクト	たかしま たくぞう 高嶋 卓造	東日本高速道路(株)新潟 支社 湯沢管理事務所
「報文概要」	<p>松川橋は、日本有数の豪雪地帯の関越自動車道の水上～湯沢間に位置し、昭和60年の供用開始から33年が経過している。冬期間の安全で確実な交通を確保するために、除雪や路面へ凍結防止剤(塩化ナトリウム)の散布を実施している。一方でその凍結防止剤を散布することに起因し、構造物に塩害が発生し、床版の部分打替えや補修を繰り返し実施してきたが、通常の修繕では床版のひび割れや剥離が進行し、耐久性が低下している状況であった。高速道路ネットワークとしての機能を永続的に健全に保つために、抜本的な対策として床版の取替工事を実施することとした。工事による交通影響を軽減させるために対面通行規制を行い、床版構造は、工期短縮を目的とし急速施工に対応が可能なかつ耐久性の高いプレキャストPC床版を採用した。また本工事では、床版取替とあわせて防災・減災の強化に向けた更なる耐震補強(橋脚の補強、桁の連続化、支承取替、縁端拡幅)を同一工事で実施し、橋梁の上下部一体的な施工、効率的な施工方法を計画した。本稿では、関越自動車道松川橋の上下部一体を対象としたリニューアルプロジェクトについて報告する。</p>		
番号	報 文 名	発表者	勤務先等
H-10	橋梁に害をもたらす水 —桁端部における床版排水—	くおぼら なおき 桑原 直樹	中大実業(株)
「報文概要」	<p>橋梁を構成する部材の中でも過酷な環境下にあるコンクリート床版について、特に劣化が顕在化しやすい桁端部の構造上の問題点を挙げる。</p> <p>床版コンクリートや伸縮装置を含む桁端部の早期劣化損傷の要因として着目したのは、床版防水層を流れる水である。床版防水層の上まで浸入した水は、一般的には路側に設置された導水パイプにより下流へ誘導され、床版を垂直に貫通するよう設置された床版排水パイプや、路面枳の側面から排水される構造である。しかしながら、桁端部は狭隘でありコア削孔が難しいことや、鉄筋過密のため削孔には破断のリスクが伴い、路面枳からも離れている場合が多い。</p> <p>これらの構造上の問題で、床版の横断勾配と縦断勾配の最下流部分から排水することは困難であり、床版防水層の上ではあるが最下流部分で水が滞留し続けているという問題が散見される。滞留する水は防水層やアスファルト舗装の早期劣化の原因ともなり、近接する伸縮装置にまで悪影響を与えかねない。</p> <p>桁端部での水抜きを可能にするために、橋梁の遊間から排水する構造とした「橋梁用埋設型排水枳」の可能性を模索する。</p>		

# 報 文 概 要

報文集掲載報文(口頭発表なし)

番号	報 文 名	発 表 者	勤 務 先 等
H-11	滞流水から橋梁を守る 一次世代の床版排水パイプー	おかこい さいり 御園 彩織	中大実業 (株)
「報文概要」	<p>道路橋RC床版の劣化原因は、既知の文献や資料などから大型車の輪荷重による疲労や水の浸入など多岐にわたる。防水層が設置されている橋梁においても床版下面に漏水等が確認されており、防水層の機能低下が懸念されている。対策として主に、防水層上の排水処理のため舗装端部に導水パイプを設置し排水柵に水抜き孔を設け、水を誘導している。しかし、防水層が破壊された劣化部から防水層の下面に浸入し滞水してしまった水について、従来技術では排水することが出来ないため、より劣化が進んでいるのが現状であった。また、桁下に接続した排水用のフレキシブル管が振動等によって脱落してしまい、高所作業車による交通規制を伴った取換え工事が必要であった。そこで、これらの問題に検討を重ね、破壊された防水層の下面に浸入し滞留した水も排水し、さらには脱落を防止する機能がついた新しい床版水抜き孔(高機能床版排水パイプ)を新しく検討し、研究した結果を述べていく。</p>		
番号	報 文 名	発 表 者	勤 務 先 等
H-12	国道18号妙高大橋のニューマチックケーソン基礎の施工について	なか ゆうたろう 中 友太郎	北陸地方整備局 高田河川国道事務所
「報文概要」	<p>高田河川国道事務所が管理する国道18号にある妙高大橋は、コンクリートのひび割れ、鉄筋露出・発錆、PC鋼材の一部破断等の劣化損傷が進行しており、架替事業を実施している。 現在、架替新橋のP1橋脚の施工を行っており、本工事で実施しているニューマチックケーソン基礎等について施工状況を報告する。 本工事の施工に際して、冬期の降雪量が多いため冬期施工のための対策や、ケーソン掘削時には多数の転石が出現するような状況で有り、そのような自然状況に対するリスク対策を実施した。</p>		
番号	報 文 名	発 表 者	勤 務 先 等
H-13	小規模橋梁を対象にした伸縮装置及び床版防水の一体化工法 ARCHIST ONEPIECE-GEL SYSTEM工法	ながた よしひろ 永田 善裕	リノブリッジ (株)
「報文概要」	<p>伸縮装置及び床版防水の一体化工法「ARCHIST ONEPIECE-GEL SYSTEM工法」は、桁長20m以下(寒冷地16m以下)の小規模橋梁を対象に、伸縮装置及び床版防水施工を一体的に施工することでコスト縮減・工期短縮を可能とする新工法です。 伸縮装置設置工と床版防水工を個々に実施する従来工法と比較して、常温ゴムアスファルトエマルジョン系の同系材料を用いて遊間部に充填することで伸縮装置を形成する伸縮材と、床版上に塗布することで床版防水層を形成する防水材を一体化して施工することで道路橋に雨水等の水分浸透を防止して橋梁の劣化を抑制します。 同系の常温ゴムアスファルト乳剤を使用することで埋設型伸縮装置設置工と塗膜系床版防水工の簡易・短時間施工を可能にしました。 床版防水層と遊間部充填剤を一体化して施工することにより、道路橋への雨水等の水分浸透を防止して橋梁の劣化を抑制します。 2017年2月の工法発表後、2017年9月にNETISに登録(登録番号:CB-170021-A)され、既に13県43橋梁で施工されています(2019年5月31日現在)</p>		
番号	報 文 名	発 表 者	勤 務 先 等
H-14	持続的かつ適正な橋梁マネジメントの実現に向けて ～情報発信の取り組み～	うつ のりひろ 宇津 徳浩	富山市 建設部 橋りょう保全対策課
「報文概要」	<p>社会インフラの維持管理は、新たな施設整備とは異なり、すでに日常生活で利用されている施設の点検や修繕・更新などを行うため、例えば、橋梁では一時的な通行制限や、老朽化の状況によっては長期的な通行止めなども必要になることから、市民の日常生活に与える影響は大きいと考える。 急速に進む社会インフラの老朽化に着実に対応するためには、老朽化の現状や維持管理の重要性に対する市民の理解と協力が不可欠であり、橋梁の老朽化対策に関する情報を発信し、まずは、市民に興味・関心を持ってもらうことが重要であると考えます。 本報文は、本市の橋梁マネジメントに関する情報発信の取り組みについて紹介するものである。</p>		