

新都市社会技術融合創造研究会 <令和5年度実施プロジェクトの中間・事後評価一覧表>

プロジェクト名 (研究期間)	プロジェクトリーダー (所属)	評価 時期	評価結果	判定
1 「長寿命コンクリート舗装の設計・施工・維持管理を行うためのマニュアル作成及び高耐久目地構造の開発」 (R3～R5)	東京農業大学 地域環境科学部 小梁川 雅 教授	事後	本研究では、最新の知見を考慮したコンクリート舗装の設計・施工・維持管理マニュアルを作成することを一つの目標とした。また普通コンクリート舗装においては構造上および走行性能上において弱点となるのは目地であることから、高耐久を有する目地材料、目地構造について実験的、解析的検討を行い、コンクリート舗装の目地構造の改良を目指した。 プロジェクトでは、最新の知見と各段階における留意点をまとめた実用的なマニュアルを作製した。またどの様にしたらコンクリート舗装を適用できるのかという観点から、コンクリート舗装選択を積極的に行うための舗装種別選択の手引きを作成した。 高耐久の目地材料としてダウエルバーの素材に着目し、耐腐食性ダウエルバー素材として、GFRP、ホーロー加工棒鋼、ステンレス棒鋼の適用性について室内試験および実物大コンクリート舗装の載荷試験より検討した。その結果、検討した素材はいずれも十分な荷重伝達機能を有しており、実用に適することを示した。またダウエルバーの長さは従来の70cmではなく40cmで十分であることも示した。目地材料の内、目地材についてはシリコン系の目地材が耐候性に優れ、タイヤの走行に対しても損傷を起こしにくいことを実物大コンクリート舗装の輪荷重走行試験結果から示した。さらに高耐久の目地構造として、目地からの雨水浸入を防止するために、カッターによる目地溝に中空ゴムチューブを設置する構造を考案し、実物大コンクリート舗装に適用した。その結果目地材がない場合でも、雨水浸透がゴムチューブにより阻害され、路盤への水の浸入を効果的に防止できることが示された。 以上の結果から、本プロジェクトで検討した目地構造は、実道への実装が十分可能であることを示したと結論づける。	A
2 「ハイブリッド型繊維補強コンクリート舗装に関する研究プロジェクト」 (R3～R5)	近畿大学 理工学部 社会環境 工学科 東山 浩士 教授	事後	本研究は、コンクリート舗装のさらなる長寿命化の観点から、繊維補強コンクリートをはじめ、多様な材料の適用検討が今後求められると考え、ハイブリッド型繊維補強コンクリートによるひび割れを許容し、長寿命化を担保したコンクリート舗装の実現、普及促進について検討することを目的としている。 本研究では、(1)曲げ疲労強度およびせん断強度評価、(2)試験施工によるコンクリート舗装の挙動・性状調査、(3)経済性、環境影響評価、設計手法の検討および手引き(案)の作成を行った。ハイブリッド型繊維補強コンクリート舗装を目指して令和3年度にスタートした研究であるが、令和3年度における種々の試験結果およびB/Cから判断してハイブリッド化のメリットは小さいと判断し、ポリプロピレン繊維のみを1.3vol.%混入し、フライアッシュによりセメントを20%置換した繊維補強コンクリート(PFFRC)を対象に検討を進めてきた。その結果、曲げ疲労強度の向上による版厚低減、耐用年数の大幅な増加が可能であり、二酸化炭素排出量低減による環境影響に関して普通コンクリート舗装より優れている試算となった。ただし、経済性については耐用年数の設定によって普通コンクリートに対する優位性の有無が異なる。また、横収縮目地を対象としたせん断強度についても検討し、せん断強度の寸法効果およびひび割れ発生後のひび割れ幅と残存せん断強度の関係を示した。さらに、繊維補強コンクリート舗装の設計・施工を検討する際に「近畿地方整備局管内におけるコンクリート舗装技術資料(案)」を補間する手引き(案)をまとめた。 以上より、コンクリート舗装分野におけるさらなる技術革新の推進を実証できたといえる。	A
3 「鋼橋の点検並びに損傷の調査手法の高度化に関する研究」 (R4～R6)	関西大学 環境都市工学部 石川 敏之 教授	中間	本研究では、疲労き裂を対象として、点検支援技術を含めた点検および調査技術の効率化と精度確保、ならびに点検および調査の適切な実施に資するための実際の構造ディテールと疲労き裂を忠実に再現した実物大試験体の作製と点検・調査の手引き等の作成を目的とする。 今年度の目標であった、昨年度に製作した試験体を用いた疲労試験の実施、および現地橋梁でのドローンや前後処理を含めた非破壊検査の試行と応力計測、および疲労試験結果を踏まえて改良を加えた実物大試験体の設計・製作が、疲労き裂の再現以外には計画どおりに実施でき、新たに斜橋に関する実態調査も実施できた。 実橋のき裂を忠実に再現した実物大の試験体を用いて橋梁点検の研修を行うことにより、見逃しなどを防いで点検の精度向上が期待できる。また、ドローンによって塗膜割れの目視が可能になれば近接目視の効率化が推進され、渦電流探傷法の精度が磁気探傷法と同程度になればき裂調査の際の塗膜剥離作業が不要になり、レーザーケレンや高性能剥離剤、高性能塗料が活用できれば磁気探傷法の前処理の塗膜剥離や補修塗装の効率化が可能となる。また、応力計測によって橋の挙動が把握され各部位の疲労寿命が予測できれば効率的な点検が可能となる。さらに、斜角の小さい橋梁の疲労損傷と構造特性の関係が究明されれば、斜角の小さい既設橋や新設橋の疲労耐久性の向上を図ることが可能となる。	A
4 「PC橋の維持管理におけるデジタルツインを用いた構造的な性能の評価に関する研究」 (R5～R7)	神戸大学大学院 工学研究科 三木 朋広 准教授	中間	本研究は、PC橋の維持管理において、デジタルツインのコンセプトを用いて損傷を再現したPC橋モデルによるひび割れ、鋼材腐食など各種要因がPC部材の構造性能に与える影響を分析し、PC構造の安全性、耐久性の評価に必要な情報を整理するとともに、PC構造のプレストレスの把握に向けた非破壊検査手法の留意点整理、詳細調査の要否や調査項目の選定の参考資料を提示することを目的として調査研究を行ったものである。 本研究では、①点検調書に基づくPC構造特有の損傷に関する情報、ならびに詳細調査によるPC桁の安全性、耐久性の評価に資する情報に関する調査研究、②鋼材破断、残存プレストレス等を対象とした非破壊検査手法に関する調査研究、③PC橋を対象としたデジタルツインモデル構築に向けた情報に関する調査研究を行った。 本プロジェクトの成果は以下に示す3点である。つまり、成果①「PC構造特有の損傷、PC桁の安全性、耐久性評価に資する情報整理」では、点検調書に基づく分析を行い、過去の本プロジェクトの成果である「PC道路橋維持管理手引き(案)」と「PC橋の橋梁撤去技術報告書」を参考にして、さらにそれらを作成した際の議論を基にして、点検等で集約された情報による詳細調査の実態把握に関する調査研究を行った。この成果は、次年度実施予定の非破壊検査、解析モデルの対象橋梁選定に向けた活動に継続できる。また、成果②「PCケーブル等の軸力の把握に向けた各種非破壊検査の整理、留意点等の提案」については、損傷再現実験の実施、ならびに非破壊検査を現地で実施する際の適用性、留意点などを提示しており、非破壊手法の社会実装ならびに現場適用での活用が見込まれる。成果③「PC橋を対象としたデジタルツインモデル構築に向けた情報整理」については、構造的な性能評価を行う様々な場面の例示を行う予定であり、維持管理で実施計画を検討する道路管理者、設計コンサルタント等による活用が見込まれる。	A
5 「PC橋の健全性に関する評価手法の総合的研究および維持管理における有効性の提案」 (R5～R7)	京都大学大学院 工学研究科 杉浦 邦征 教授	中間	本研究では、PC橋梁のケーブル破断のようにコンクリート内部に損傷があり、表面に損傷が発見できない場合、構造物が発する物理量(振動、支間たわみや支点回転角、支点反力など)に基づき、構造物の健全性を総合的に評価する手法を対象として、技術者による法令点検に基づく構造物の劣化判断に対して、見えない損傷の「見える化」を行い、合理的な維持管理に資する指標を示すことを目的としている。 本年度はPC橋梁に先立ち、鉄筋コンクリート構造物の使用状態、終局状態の物理量の計測と提案している評価指標の確認を進めた。鉄筋コンクリート構造の実験では、コンクリートのひび割れが生じた後から「異常」を検知し始め、鉄筋降伏以後、「異常検知」として明らかな変化を示すことができた。従来方法のようにコンクリート部材の剛性が大きく変化するような目視判断(コンクリートの破壊、鉄筋降伏など)の前の構造物の微細な損傷状況に即した「異常」を通知することができたと考えている。 さらに、提案指標の社会実装を目指し、現場の環境条件などの基礎的な情報の収集を行った。社会実装を行う場合に課題とな現場環境(温度変化、交通荷重状況など)に関して、定格荷重の車両走行を行い、ひずみ量、加速度量、変位量、桁端の変形など構造物から発生する物理量の基本的情報の収集を行った。	A
6 「公的交通情報と民間交通情報の融合による異常事象発生時等における交通状況推定及び対策に関する研究」 (R5～R7)	京都大学大学院 工学研究科 大西 正光 教授	中間	本研究プロジェクトでは、既に活用が進んでいる公的交通情報(路側CCTV、トラカン、ETC2.0等)に加え、民間プローブ情報やツイッター等のSNS情報を用いて、異常事象時における交通状況の推定および迂回路検索等の交通マネジメント施策を明らかにすることを目的とする。令和5年度の実施項目は、①既存調査・研究のレビュー、②公的・民間交通情報の調査、③民間プローブ情報の精度及び実用性検証、④SNS情報の活用可能性の検討である。 まず、既存の調査研究のレビューを行った結果、プローブデータを活用した交通の異常事象のリアルタイム検出に成功した例は見当たらず、大雪時の車両滞留に関する報告があるものの具体的な検知方法は示されていないことが分かった。さらに、公的・民間交通情報の調査では、民間プローブ情報が他の情報源よりもリアルタイム性や空間的連続性の点で優れていることが示された。 現在利用可能な民間プローブに関して比較検討を行った結果、サンプル率の高さや情報提供のリアルタイム性、取得情報の再利用や配布の制約等から、TomTom社が提供する交通情報が活用可能性の点で優位であるという結論となった。そこでTomTom社に精度検証を目的とするデータ提供を依頼したところ、2023年12月18日より2024年3月31日まで、全国の道路網を対象としたリアルタイム交通情報(Traffic Flow)の提供を受けることができた。この提供データを用いて、①災害時における強靱性 ②通行不能区間・スタック区間の推定可能性 ③即時性 ④情報の粒度 に関する検証を行った。精度検証には、2024年1月1日に発生した能登半島地震を分析ケースとして用いた。この結果、下記のとおり十分な精度を有することを確認した。 最後に、SNSを用いた災害情報の取得に関する調査では、Xの利用が最も情報の費用が高騰し、デマや誤情報のフィルタリングが必要とされることが指摘された。総括として、民間プローブの利用優位性が示され、大規模災害時でも高精度な交通情報提供が可能であることが確認された。	A