

新 都 市 社 会 技 術 融 合 創 造 研 究 会 <令和6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	「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 教授 石川 敏之	事後	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し活動を行ってきた。 最終年度は改良型の実物大試験体を用いて実際の橋梁で発生する大小2種類の疲労き裂を再現し、き裂の進展状況を動画で記録した。また、それらのき裂を用いて非破壊検査技術の適用性を検証した。さらに、点検調書等から斜角が45°未満で疲労損傷が生じており、アクセスが可能な4橋を選定して現地調査を行い、構造特性と疲労損傷状況について確認した。それらの成果に基づいて事後および予防保全対策まで含めた斜橋のき裂調査に関する手引きを作成することができるなど、当初の計画を上回る進捗であった。実橋の構造を忠実に再現した実物大試験体を用いて実橋で生じる疲労き裂を再現し、き裂の進展状況を動画に記録することができたことから、これらを用いて点検研修を行うことにより、点検者の技術力向上が期待できる。また、それらのき裂を用いて塗膜の除去が不要な渦電流探傷法の精度が検証できた。さらに、現地調査等によって斜角が小さい橋の構造特性と疲労損傷の関係を明らかにし、疲労き裂が生じやすい構造詳細とき裂の危険性、およびそれらに対する事後および予防保全対策を含めた手引きを作成することにより、疲労き裂に対する点検・調査技術の効率化と精度確保に資することができ、斜角が小さい橋の疲労耐久性向上が期待できる。	S
2	「PC橋の維持管理におけるデジタルツインを用いた構造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 教授 三木 朋広	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指して調査研究を行ったものである。 本プロジェクトは、以下に示す3点の成果実現に向け研究を進める。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、PC橋の維持管理手引き(案)にPC鋼材の規格を整理し、情報を追加した。これによりPC橋の建設年代で使用されたPC鋼材の特徴を構造物の診断の際に参考されることが見込まれる。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」では、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、非破壊手法の現場適用における活用が見込まれる。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」では、PC橋の性能評価を行う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。 R7年度は、損傷を有するPC橋の耐力力や劣化の進行の評価における非破壊検査や数値シミュレーションの適用性、限界、結果の評価の注意点が適切に成果に反映されるように、①から③に反映すべき事項及び課題の解決に向けた情報の整理を進める。	A
3	「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 教授 杉浦 邦征	中間	本研究では、PC橋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、PC橋が発する物理量(振動、支間たわみや支点回転角、支点反力など)に基づき、PC橋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。 令和5年度は以下2点の評価を行った。①PC桁に先立ち、RC桁の使用状態、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。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)の前のコンクリート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。②提案指標の社会実装を目指し、現場試験を行い、課題となる現場環境(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。 令和6年度(本年度)は、以下4点について実施した。①PC桁の試験体を用いて目視検査では評価できないPCケーブルの破断にともなう構造応答の変化を検証した。PCケーブルの素線を徐々に破断させながら、構造物としては弾性範囲内にとどまっている場合、さらに弾性範囲を過ぎた場合の評価結果から本評価方法の適用範囲を示すことができた。②昨年度と同様に現場試験を行い、現場環境の変化(冬期2回、夏期1回)のデータを収集し、そこから環境条件の変化状況における桁のたわみ計測、桁端の回転角計測、加速度計測に関する影響を確認した。③今後の社会実装(実橋展開)を進めるために実橋梁の損傷が進行するデータを収集することが重要であるが、実橋梁に損傷を与えることはできないために有限要素解析によるシミュレーションが有効な手段となる。その解析のための構造モデルを精査するとともに、振動シミュレーションを検討した。この汎用解析においてひび割れモデルの新たなアルゴリズムを構築する必要があることを確認できた。④デジタルデータを用いた健全度評価を多くの自治体や施設管理者に社会実装を適用していただくための、国などの取り組み、ビジネスモデル、導入に関する考え方の整理などについて確認できた。これにより、R7年度は、社会実装に関する有効性の提案を行うべく、マニュアルの作成を進める。	A
4	「公的交通情報と民間交通情報の融合による異常気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 教授 大西 正光	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方を明らかにすることを目的とする。今年度の実施項目は、⑤公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生検知・交通停滞発生検知システムの設計、⑥公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生時の迂回路検出システムの設計、⑦異常事象発生検知・交通停滞発生検知及び迂回路検出のためのシステム構築に必要な開発・運用費の概算、⑨将来入手可能な民間交通情報を活用したシステム高度化に向けた研究である。 まずシステムの設計では、2024年1月24日の豪雪時のCCTV動画を入手し、この動画の解析とTOMTOM交通情報の比較検証を行った。この結果、検討対象とした福井県三方交差点(国道27号)において、スタック発生から渋滞形成、その後の解消までのプロセスがTOMTOM交通情報で正確に表現されていることが明らかとなった。この結果を受けて、TOMTOM交通情報を用いて、渋滞検知・迂回路検出を行うための画面設計を行い、福井河川国道事務所・滋賀国道事務所において意見聴取を行った。提出された意見に基づき改良を行い、第二次画面設計、最終画面設計を進めた。並行してセンターサービシステムの設計を進め、滋賀国道事務所に1月8日に実稼働する試験機を導入して運用モニタリングを依頼した(運用モニタリングは現在も継続中)。モニタリングを経て聴取した意見は、来年度のシステムプロトタイプの構築に反映させる計画である。また、最終年度に予定していたシステム高度化の研究として、車両プローブデータをトヨタ社から購入し、降雪時におけるスリップ予測への活用可能性について検証した。R7年度は、交通量が多い道路区間を対象に、降雪時の道路の滑りはじめを検知することができるか追加検証を計画する。	A
5	「再生骨材を利用した中温化アスファルト混合物の社会実装に向けた、現状課題の抽出から対応策の検討、実大載荷試験に舗装の耐久性評価に至るまでの総合的研究」 (R6～R8)	京都大学大学院 工学研究科 教授 山本 貴士	中間	本研究は、舗装事業における循環型社会ならびに脱炭素社会の実現に向けて、再生骨材配合率50%以上かつ製造温度を20～30℃程度低下させて製造した再生中温化アスファルト混合物の社会実装を目的とする。研究の特徴、として、適切に製造施工し必要性能を有する舗装を得るための適用条件の明確化、品質確認項目と基準値の明確化を行い、実大規模の舗装評価路を活用した耐久性検証、SPring-8の放射光による微視的計測を行うこと、これらの知見を「設計・施工マニュアル(案、仮称)」としてまとめることで再生中温化混合物の社会実装を確実なものとし、さらに舗装再生便覧の次期改訂にも備える。 今年度は、(1)事前調査、(2)既往中温化技術を用いた材料品質の検討、(3)試験施工による再生中温化の社会実装に伴う課題の抽出、さらに(4)放射光を用いた微視的計測により再生混合物の内部の状況を確認した。(1)事前調査により、米国では少なくとも10°F(6℃相当)低下させたものを中温化混合物と呼び、2022年の中温化混合物の出荷量は全アスファルト混合物出荷量の約40%であった。また再生混合物の製造量は全製造量の22%であり、再生骨材配合率は30%が上限であった。また室内評価ではあるが混合物製造時の温度を30℃低下させることで揮発分量を1/10～1/20に低減できることから、作業環境の改善が期待できる。これらは本研究において再生中温化の適用条件の設定の参考となりえた。(2)既往中温化技術検討により、実験室内の条件で、再生骨材配合率50%で製造温度を20℃低下できることを確認した。次年度以降に複数の再生骨材による評価ならびに試験施工を含めた検証を行う計画である。(3)福知山河川国道事務所管内国道9号にて通常温度の施工を行い、中温化施工において考慮すべき条件等を抽出した。冬期施工においては、混合物温度の低下を抑制することが課題であることを再確認した。(4)放射光を用いた微視的計測により、機械式フォームドを施した再生混合物の内部状況を確認したが、明確に「泡」の存在を確認するに至らなかったため、次年度以降も継続して検証を進める。	A
6	「道路地下埋設物の三次元データ取得方法の検討およびその施工・維持管理における利活用に関する研究」 (R6～R8)	関西大学 社会安全学部 教授 小山 倫史	中間	本研究プロジェクトでは、まず、新たに作成した地中埋設物(電線共同溝)の施工現場を模擬した試験フィールド(写真-1参照)を用いて、三次元点群データなどの三次元形状データを取得するための各種センシング技術について、計測精度、計測時間、コストなどの観点から比較検証を実施した。検証に用いたセンシング技術は、TLS、スマートフォン(モバイルLidar)、ハンディ(レーザ)スキャナ、バックパック型レーザスキャナ、カメラ(SfM)と多岐にわたった。これらの中から、より精度の高い三次元形状および位置情報を比較的短時間で取得できる技術について検討し、実際の施工現場への適用性を考慮して、スマートフォンを用いたもの1種、ハンディスキャナ1種、バックパック型レーザスキャナ1種を選定した。今後、これらの機器を実際の地下埋設物の施工現場において、地下埋設物の三次元形状データ取得に適用することを次年度(令和7年度)に検討する予定である。三次元位置情報の取得技術については、RTK-GNSSが最もよく使用されていたが、機種によって測定時間や深さ方向の精度が異なっていた。今後、地下埋設物の施工現場において、求められる性能を規定する必要があり、その要求される性能に応じた機種選定プロセスを確立する。次に、地下埋設物の施工時における三次元データの取得には、地形・地質条件や施工条件による影響が考えられることから、これらの条件を整理するとともにそれぞれにおける課題と対応策について検討した。最後に、既存の地下埋設物の維持管理情報の収集・整理を行い、地下埋設物のBIM/CIM構築に向けた現状の課題について整理した。現在の電線共同溝台帳は、全て紙ベースとなっており、デジタルで一元化された資料は無かったため、今後は民間事業者へのヒアリングを実施し、現在の管理状況について確認・資料収集する予定である。	A