

(事前評価)【No. 1】

研究開発課題名	A I 画像解析による踏切の注意喚起システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>交通遮断量が多い踏切では、前方道路が渋滞している際に、前方スペースが不足しているにもかかわらず、自動車等が不注意に踏切に侵入し、停滞する事例が多発している(車の後部が残るなど)。それにより、踏切事故や列車の運行支障が発生し、鉄道事業者の課題となっている。そこで、監視カメラを活用した画像解析により、前方道路の混雑時に踏切手前で注意喚起を行う事で、踏切内の自動車の停滞を無くし、接触事故の未然防止を図るシステムを開発する。</p> <p>【開発期間：令和4年度 技術開発費総額：約21百万円】</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・監視カメラを用いた画像解析により、前方道路が渋滞している場合等に、踏切の手前で、LED表示、放送、ETC2.0等の音声で注意喚起を行うシステムの開発</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・踏切の接触・衝突事故の未然防止及び、列車の安全運行の向上</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>交通遮断量の多い踏切では、障害物検知装置が設置されていることが多いが、同装置は、踏切の鳴動後に、踏切内に障害物が存在する際(車の停滞など)に動作するものである。接触事故の未然防止の観点では、そもそも踏切内に車を停滞させないことが重要である。また、近年は、スマホ利用等による前方不注意で、踏切の鳴動後に、車が不注意に踏切に進入する事例も発生している。しかし、現状の踏切設備のみで、そのような事例を解決する事は困難であり、解決には、車のドライバーへ注意喚起する仕組みが必要となる。(前方に踏切が在ること通知する等)。</p> <p>【効率性】</p> <p>本開発の実施主体は画像解析技術の開発実績、鉄道設備の設計・施工の実績があり、現在、踏切での危険な事象を検知するための実証実験を行っている。それらの開発ノウハウ等を利用することで、効率的に開発を進めることが可能である。</p> <p>【有効性】</p> <p>監視カメラを用いたA I 画像解析システムは、障害物検知装置で検知出来ない、倒れた人や踏切の周辺道路の状況把握による事故予測など、より高度な分析への活用が見込まれる。また、他の高額なセンシング装置(レーザーレーダ等)を用いたシステムより、安価に導入できると想定され、鉄道会社の安全投資額を抑えつつ、踏切事故削減に繋がると期待される。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・踏切における事故防止に寄与する開発であり、社会的な意義は認められる。また、既に監視カメラを設置してデータを取得しており、実施環境は整っている。</li> <li>・鉄道の安全性に関わる重要な課題である。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt;</p> <p>(令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授      金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授      須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(事前評価)【No. 2】

研究開発課題名	非線形 F E M による新設・既設コンクリート構造物の性能評価法	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>鉄道橋梁等のコンクリート構造物では、新設時や既設時において施工や維持管理の省力化に資する設計手法が求められている。本研究は、新設、既設鉄道構造物の設計・維持管理における F E M を用いた標準的な評価手法の開発を目的とする。具体的には、F E M を用いた鉄道コンクリート構造物のモデル化手法の構築、空間的に特性の異なる部材の載荷試験・3次元 F E M、および載荷試験および検証を行う。成果は鉄道事業者に広く展開し、鉄道構造物の設計における F E M の活用を促進する。</p> <p>【開発期間：令和4～5年度 技術開発費総額：約58百万円】(評価時点)</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・柱・梁接合部等の過密配筋の緩和、断面縮小した新設設計や、性能評価に基づいた補修補強に頼らない既設構造物の延命化を提案</li> <li>・ F E M による性能評価法を標準化し、マニュアルとして広く展開</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物の安全性確保しつつ、鉄道コンクリート構造物の設計、施工、維持管理の省力化、コスト削減、工期短縮の実現</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熟練工の減少に対応したコンクリート構造物の施工性の向上</li> <li>・経年著しい鉄道コンクリート構造物の性能評価</li> <li>・劣化構造物に対する補修・補強量の適正化</li> <li>・新設時および既設時に共通して使用可能な設計ツール</li> <li>・事業者でも妥当性が判断可能なコンクリート構造物の標準設計法</li> </ul> <p>【効率性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまで本開発実施主体で培われた非線形有限要素解析技術やコンクリート試験体の実験結果が活用可能</li> <li>・普段より新設時、既設時の課題を集約しており、鉄道事業者と連携した取組みが可能</li> <li>・鉄道設計標準および維持管理標準の作成に携わっており、これらの内容に合致した検討が実施可能</li> </ul> <p>【有効性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・狭隘部における鉄筋量の削減による施工性の向上</li> <li>・ F E M による新設・既設を問わない性能評価法の構築による、鉄道コンクリート構造物の設計、建設の信頼性向上</li> <li>・ B I M、C I M など設計－維持管理の一体運用における性能評価ツールとして活用することによる構造物の維持管理の省力化</li> <li>・著しい劣化の鉄道構造物の性能評価に基づく補修補強量の適正化や構造物の延命化</li> <li>・施工性向上、補修補強の適正化に基づくコスト削減および工期短縮</li> </ul>		
外部評価の結果	<p>・鉄道の安全性及び低コスト化、省力化に関わる重要な課題である。基本的な手法はある程度確立しており、短期間で着実な成果が期待される。</p> <p>・インフラ維持に向けてコストダウンなど大きな価値を生む可能性がある取り組みとして評価できる。成果について、効果の評価など、適切に進めてほしい。</p> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授 委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授 鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授 宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(事前評価)【No. 3】

研究開発課題名	乗務員支援のための覚醒レベル推定複合モデルの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>運転士の勤務形態は、深夜早朝帯を含む不規則不定型の交替制勤務であるため、生体の体内時計等に起因する眠気の訴えも多く聞かれ、月に1件程度のペースで、眠気に関する業務研究や各社の対策についての相談が本開発の実施主体に寄せられている。現在の鉄道は、保安装置等の整備により、眠気が重大事故に結びつく可能性は大幅に減少しているが、臨機応変な対応が必要な状況下では、運転士の注意力が重要な要因となる。そこで、本研究では、列車運転台に設置するカメラ等により取得される運転士の顔画像データをもとに、瞳孔径の変化や眼球の挙動等から運転士の覚醒レベルを推定し、覚醒レベルが低下したと判定される場合に警報を提示することで、乗務員の安全な運転を支援するためのシステムを開発する。</p> <p>【開発期間：令和4～6年度 技術開発費総額：約29百万円】(評価時点)</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運転士の顔画像からディープラーニングによって眠気を推定し、警報を提示することで乗務員を支援するシステムを開発</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・居眠りによる事故・インシデント・輸送障害を減少させ、安全・安定輸送を実現</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>運転士の眠気、居眠りに起因する事故・インシデント・輸送障害等を防止するため、鉄道事業者は各社、緊急列車停止装置(運転士の急病等の異常事態が生じた際に、列車を自動的に緊急停止させる保安装置)等の保安装置の整備だけでなく、教育研修による睡眠自己管理・眠気対策の啓発、休養所の整備等、様々な対策を行っている。しかしながら、居眠りによる事故・インシデント・輸送障害は、年1～2件のペースで発生し続けており(本開発実施主体調べ)、鉄道事業者にとって運転中の眠気対策は重要な課題となっている。なお、このデータベースにカウントされない軽微な事象はさらに多く、事象への対応に必要な人件費等のコストが発生していると考えられる。</p> <p>【効率性】</p> <p>本開発の実施主体が過去の研究で開発した覚醒レベルの推定モデルと、本研究で開発するモデルを融合させることによってより高精度なモデルの開発が可能となる。また、顔画像の撮影技術・画像内の顔検出手法・マスク有無判定手法についても、過去の研究で開発した技術を援用することにより、新たな開発費用・機材購入費等を大幅に削減することができる。</p> <p>【有効性】</p> <p>本研究により、乗務員の居眠り等による事故・インシデント・輸送障害が減少し、安全性が向上するだけでなく、これらの対応に必要な人的コストなどの負担が軽減する。このように、運転業務の安全性の向上に加え、事象等の対応にかかる人件費を削減し、業務の効率化の向上にも有効である。また、近年はSNS等の発達により、スマートフォン等で運転士の様子を撮影した動画をインターネット上に掲載されることが増えていることから、社会的信頼の向上という点でも本研究で開発するシステムが有効である。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄道の運行の安全性確保に寄与する開発であり、社会的な意義は認められる。</li> <li>・同様の取り組みは、自動車の自動運転や、バスなどでも実施されているが、これらを参考にしつつも、鉄道としての特有な課題を解決する成果を出してほしい。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(事前評価)【No. 4】

研究開発課題名	河川橋脚の効率的な健全度判定システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>本開発の実施主体が開発した固有振動数同定アルゴリズムを活用し、同アルゴリズムを実装した常設型の常時微動計測システム、およびより柔軟な運用が可能な可搬型の常時微動計測システムを開発する。さらに、橋脚自体の健全度が低下する前の予兆をより早急に判断が可能となるように、防護工の流失検知システムを合わせて開発する。また、開発した手法について、監視対象に応じた洗掘防護工・橋脚基礎を含めた一体的な健全度評価方法を提案する。</p> <p>【開発期間：令和4年度 技術開発費総額：約24百万円】(評価時点)</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・変状発生前に人的作業を伴わずに健全度を効率的に計測するシステムを開発し、健全度判定方法を提案</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発したシステムを用いた健全度評価方法を提案することで、橋脚の洗掘による被災の進行性や洗掘に対する抵抗性を加味した効率的な健全度評価を可能とする</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>洗掘により鉄道橋脚に変状が発生した場合、場合によっては列車が河川に脱線転覆して大惨事に至る可能性がある。そのため、増水に伴い防護工に変状が発生する段階や、橋脚の傾斜や沈下といった変状程度は小さいものの、土被り厚が減少する初期段階から固有振動数の変化を計測して基礎の健全性を状態監視することができれば、より適切な運転規制が可能となり、交通輸送システムとしての安全性向上に寄与することが期待される。また、将来、労働人口が減少する状況において鉄道構造物の効率的な維持管理が求められるなか、状態を監視できるシステムが普及することにより、設置作業を除いて人的作業を伴わずに健全度を判定することが可能となる。</p> <p>【効率性】</p> <p>常設型および可搬型の常時微動計測システムの開発にあたり、前者では令和2年度までの研究開発での検証結果に基づき計測システムの実機を新たに開発・作製する。同時に、後者では既設の衝撃振動試験装置（IMPACT）のシステムに改良した提案アルゴリズムへの追加機能として実装することを目指す。これらの取り組みにより、開発期間の大幅な短縮と高い費用対効果を実現する。また、本開発の実施主体が豊富な知見を有する健全度判定手法や物理指標の閾値の目標を的確に定めることで、常時微動計測システムならびに洗掘防護工の流失検知装置を含む包括的な健全度判定システムを開発することが可能となる。</p> <p>【有効性】</p> <p>改良した固有振動数同定アルゴリズムは鉄道橋脚を対象とした検討を蓄積することで開発したものであり、桁と橋脚基礎からなる一般の橋りょう構造物である道路橋にも適用できる。同様に、洗掘防護工の流失検知装置についても、河川の護岸や消波ブロック等の構造物の変状検知に適用できる可能性がある。本研究課題の成果である健全度判定手法が普及すれば、多様な計測環境における計測事例を蓄積することで計測仕様の更なる高度化・効率化が進み、構造物の健全度評価手法に関する鉄道技術の底上げに寄与する。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・橋梁の健全度判定技術により、鉄道のレジリエンス向上が期待される。</li> <li>・既往の研開発成果や既設の装置を活用した提案であるため革新性はないが、独創性や先導性を有し、社会的意義も大きい。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt;</p> <p>(令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わらうるものである。

(事前評価)【No. 5】

研究開発課題名	洗掘被災橋梁の緊急診断法・補強法の提案	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>豪雨災害の激甚化・頻発化に伴い、鉄道河川橋梁の橋桁流出や橋脚傾斜などの被害が続いている。本研究では、橋脚の再供用に向けた定量的な診断方法を提案することで、被災した橋梁の再供用可否の診断の迅速化を目的とする。さらに、変状規模が大きく、無補強では再供用が困難な橋梁に対する緊急補強法を提案し、従来よりも再供用可能な範囲を拡大する。さらに、比較的簡易に河川橋梁の桁をこう上（現状から桁の位置を引き上げること）する技術も開発する。鉄道河川橋梁の桁こう上と併せて堤防のかさ上げなどを行うことにより、流域治水の推進にも寄与することが可能となる。</p> <p>【開発期間：令和4～6年度 技術開発費総額：約125百万円】（評価時点）</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘被災橋脚の再供用可否の緊急診断法、変状が比較的顕著で無補強で供用が不可能な橋脚に対する暫定補強法、河川橋梁の簡易な桁こう上工法の開発</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・災害の激甚化の一方で、少子高齢化や熟練技術者の減少など課題が多い鉄道分野において、技術者の資質向上を促し鉄道技術の向上に寄与</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>日本の鉄道における河川橋梁の数は膨大であり、気象変動の状況を受けた昨今の豪雨の状況から、今後も洗掘による橋梁の被害発生は避けられないのが実情である。さらに、少子高齢化に伴う熟練専門技術者の不足・減少により、河川橋梁の復旧に要する期間が今後さらに増加する危険性があり、洗掘で被災した橋梁を再供用するための診断、補強技術の開発、被災を避けるための事前対策に関する技術開発が必要である。</p> <p>【効率性】</p> <p>本研究において必要な洗掘された基礎の状態を再現可能な試験装置を整備済みである。また、解明した洗掘による安定性低下メカニズムを反映した設計計算を行うためのツールにも習熟している。また、緊急診断法・補強復旧法の妥当性を検証し、桁こう上の施工試験をおこなうための試験ヤードならびに載荷試験のノウハウを保有しており、本研究を効率的に遂行することが可能である。</p> <p>【有効性】</p> <p>本研究で開発する洗掘被災橋梁の緊急診断法、補強復旧法の開発により、被災橋梁の供用可否ならびに不足抵抗力を補うための補強の要否を、定量的な指標により判断可能となる。これは災害が激甚化する一方で、少子高齢化や熟練技術者の減少など課題が多い鉄道分野において、技術者の資質向上を促し鉄道技術の向上に有効である。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害が激甚化・頻発化しているなか、社会的意義が大きい研究開発である。</li> <li>・近年の自然災害の甚大化に対して、鉄道橋梁を維持管理していくことに資する取り組みとして評価できる。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt;</p> <p>(令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(中間評価)【No. 1】

研究開発課題名	軌間の異なる在来線間での軌間可変台車の開発	担当課 (担当室長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	レール幅(軌間)の異なる在来線間の直通運転を想定した軌間可変台車を開発する。 【研究期間：令和元～5年度】(評価時点)		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軌間の異なる在来線間の直通運転を想定した軌間可変台車を開発。</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・台車を導入することで、多額の費用と長期に及ぶ列車の運休等を伴う、路線の軌間変更や多重化などの地上側の対応無しに、在来線間の直通運転が実現する。</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>日本の在来線では、軌間が異なることで相互に乗り入れができず、乗り継ぎのために利便性を損ねている路線があるが、これら路線の接続にあたり、一方の路線の軌間変更や多重化などの地上側の対応を行う場合には、多額の費用と長期的な工事が必要となることから、既存の施設を活用し乗り継ぎ利便性を向上させる技術の開発は、社会的・経済的意義が大きい。</p> <p>【効率性】</p> <p>本開発では、これまで行ってきた新幹線と在来線の直通運転を想定した軌間可変台車の技術開発の成果の活用により、技術開発期間の短縮や予算の抑制を図る。</p> <p>【有効性】</p> <p>本開発により、地上側の設備等の対応を行うことなく、軌間が異なる在来線間の直通運転が可能となり、乗り継ぎに係る旅客の利便性の向上が期待される。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の軌間可変台車の技術開発の成果、技術を活用して、在来線間への適用可能性を検討する発展性のある技術開発である。</li> <li>・是非とも実用化してほしい。</li> <li>・インターオペラビリティ向上による新たなサービスが大いに期待される。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (令和4年3月2日、令和3年度第2回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授      金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授      須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点では未定。

(終了時評価)【No. 1】

研究開発課題名	開口幅の広いホームドアの乗車位置案内装置の技術開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>開口幅の広いロープ式やバー式のホームドアは、多様な車両タイプが入線するホームにも設置することができるため、駅ホームの安全性向上に有効であるが、視覚障がい者にとっては開口部の広い昇降式では乗車位置の特定が困難などといった課題がある。本研究では、ホームに設置したカメラで白杖や盲導犬を判別し、視覚障がい者に対し車両乗降位置への案内等を行うシステムの開発等を実施する。</p> <p>【研究期間：平成30～令和2年度 研究費総額：約116百万円】</p>		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・白杖や盲導犬を判別する画像解析装置の開発</li> <li>・音声による誘導案内等をホームドア制御と連動させたシステムの開発</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・視覚障がい者を含む鉄道の利用者の安全の確保</li> </ul>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>視覚障がい者のホーム転落事故等を踏まえ、ホームドア導入における技術的な課題をクリアする新たなタイプのホームドアの開発が進んでおり、その一つとして開口幅の広い昇降式ホームドアがある。しかしながら、視覚障がい者にとっては乗車位置の特定が困難であることや、突出している戸袋と衝突する危険性、昇降するバーやロープへの接近を防止する警告音もたらす精神的不安が課題となっており、視覚障がい者からの要望もあることから、それらの課題を解決することが必要である。</p> <p>【効率性】</p> <p>視覚障がい者団体の協力を得ながら白杖や盲導犬の検知手法の検討を進めること、昇降式ホームドア自体の開発時のデータ等も本研究に活用することから、効率的な研究開発であると評価できる。</p> <p>【有効性】</p> <p>本開発により、昇降式ホームドア付近で視覚障がい者に対して列車乗降位置への誘導やロープ開閉の案内が可能となり、視覚障がい者の精神的不安の緩和及び列車運行の円滑化に貢献すると期待される。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標の設定に少しあいまいさがあり、研究成果を分かりやすく示すのが難しいように感じた。しかし、画像処理を使った本技術開発は、ホームドアの普及促進に大きく寄与すると思われる。</li> <li>・視覚障がい者を検出する技術について、精度面で課題があり、継続した取り組みが必要と思われる。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (令和3年12月16日、令和3年度第1回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		
総合評価	<p>A 十分に目標を達成できた                      B 概ね目標を達成できた</p> <p>③ あまり目標を達成できなかった              D ほとんど目標を達成できなかった</p>		

(終了時評価)【No. 2】

研究開発課題名	ボーリング等による地盤調査を最適化する手法の開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	耐震設計において、地盤調査の精度に起因する地震増幅のバラツキ（地点リスク）を定量的に評価可能とした。また、地点リスクを閾値以内に収めるために必要な地盤調査箇所・項目をコスト最小で計画可能な地盤調査計画アルゴリズムを開発した。 【研究期間：平成30～令和2年度 研究費総額：約130百万円】		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	【アウトプット】 ・地盤調査箇所・項目に応じた地点リスクを評価する手法を開発した。 ・地点リスクを閾値以内に収めるために必要な、調査箇所・項目最小で計画可能な地盤調査計画アルゴリズムを開発した。 【アウトカム】 ・地点リスクを閾値以内に収めるために必要な地盤調査を、低コストで行うことが可能となった。		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	【必要性】 表層地盤の構成は複雑なため、耐震設計において評価する地震増幅には地盤調査に起因するバラツキ（地点リスク）があり、適切な地盤調査を実施することで地点リスクを制御・低減させている。一方、調査箇所や調査項目は、これまでの実績や熟練技術者の経験に基づいて設定されており、効率的な地盤調査計画の実施が必要である。 【効率性】 本研究開発の実施主体は、表層地盤における地震動増幅に関する研究開発を継続的に実施しており、本開発に必要な要素技術を有している。また、本手法の開発のために必要となる地盤調査データについても、これまでに継続的に蓄積している。これらを有効活用することで効率的に研究開発を遂行することができた。 【有効性】 本開発で得られた地盤調査の最適化手法により、地盤調査の低コスト化や省力化、有用な地盤情報の効率的な収集が可能となり、本研究開発の目標は概ね達成できた。本成果はマニュアルやプログラムツールという形で、現状の鉄道構造物の設計に速やかに反映することができる。なお、本成果は鉄道構造物に限定したのではなく、様々な分野への波及が期待できる。また、今回は地震動評価における地盤調査を例として開発されたが、構築された方法論は、それ以外の調査分野においても応用できる。		
外部評価の結果	・地盤調査に対する信頼性は十分確保されている必要があることから、実用化に向けて多様な地盤を対象とした提案手法の検証をお願いしたい。  <外部評価委員会委員一覧> (令和3年12月16日、令和3年度第1回鉄道技術開発課題評価委員会) 委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授 委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授 鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授 宮武 昌史 上智大学 教授		
総合評価	A 十分に目標を達成できた C あまり目標を達成できなかった	<input checked="" type="radio"/> B 概ね目標を達成できた D ほとんど目標を達成できなかった	



(終了時評価)【No. 3】

研究開発課題名	ビデオカメラ等を用いた高架橋等の インフラ検査システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	<p>高架橋等のインフラ検査の効率化、高性能化を目的として、ビデオカメラで列車通過時の高架橋等の振動を多点同時計測するシステム、並びに、ドローンで高架橋等に接近してコンクリート片の剥落危険箇所を調査するシステムを開発した。さらに、それらのシステムを用いた高架橋、橋梁、支承、付帯構造物などの検査技術とソフトウェアを開発し、鉄道事業者等への実装を可能とした。</p> <p>【研究期間：平成30～令和2年度 研究費総額：約136百万円】</p>		
研究開発の 目的・目標 (アウトプット 指標、アウトカム 指標)	<p>【アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高架橋等の振動を遠隔位置から多点同時測定することで、橋桁、支承、付帯構造などの検査を可能とするビデオカメラを用いた動的画像計測システムの開発</li> <li>飛行して高架橋等の高所の検査対象に接近して、付着走行しながら近接画像撮影、打音検査、かぶり測定（内部鉄筋探査）を行える構造物検査ドローンシステムの開発</li> </ul> <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道インフラの検査の効率化による検査人員・コストの削減</li> <li>デジタル技術を用いた鉄道インフラ検査の高性能化による鉄道の安全性向上</li> </ul>		
必要性、効率性、 有効性等の観点 からの評価	<p>【必要性】</p> <p>高架橋等の検査は、作業員が足場を設置する等して直接的に行っており、多大なコストと時間を要していることから、省力化・低コスト化に資する検査手法が必要である。</p> <p>【効率性】</p> <p>これまでに蓄積した遠隔非接触での検査技術のノウハウに加えて、新たに画像計測やAI等のデジタル技術を用いて技術を革新しており、効率性の高い内容となっている。</p> <p>【有効性】</p> <p>本開発の成果は、鉄道構造物の検査の効率化、高度化に資するものであり、成果をソフトウェア化するなど、鉄道事業者の活用を考慮した波及効果の高いものである。さらに、鉄道分野のインフラ検査について、遠隔・非接触で多数の検査点を一度に測定できる手法やドローンでコンクリートの詳細な検査を行う手法はこれまでに確立されていないため、技術革新への貢献を含む内容である。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像とドローンを用いた本インフラ検査システムは、省力化、低コスト化の面において有用であり、成果も十分出ている。</li> <li>鉄道の高架橋だけでなく、他の構造物、トンネル等への応用も期待できる。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (令和3年12月16日、令和3年度第1回鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授      金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授      須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		
総合評価	<p>(A) 十分に目標を達成できた      B 概ね目標を達成できた</p> <p>C あまり目標を達成できなかった      D ほとんど目標を達成できなかった</p>		

(終了時評価)【No. 4】

研究開発課題名	線路周辺リスクの早期検知システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	線路の巡視確認業務については、保線係員等が営業列車に添乗して、沿線環境の異常の有無を目視確認することにより実施されているが、今後、保線従事者が減少する状況を鑑みると、省力化が必要である。そこで、営業列車に搭載したカメラで沿線環境を確認するシステムを開発した。 【研究期間：平成30～令和2年度 研究費総額：約126百万円】		
研究開発の目的・目標 (アウトプット指標、アウトカム指標)	【アウトプット】 ・ステレオ映像から撮影時のカメラの位置・姿勢の3次元的な変化を推定し、GNSSの位置情報を補完する自己位置推定技術を開発した。 ・自己位置推定で得られるカメラの位置・姿勢情報を用いて構築した3次元空間情報を活用した建築限界支障物検知技術を開発した。3次元空間内に設置する支障物検知枠は、映像からレールを検出して推定した線形に追従する。 ・撮影時期が異なる2映像から沿線の変化箇所を検出する差分検知技術を開発した。差分検出時には、2時期の映像の各々において同一のシーンを撮影したと推定されるフレームを自動で対応付けて両フレームの幾何配置を近似補正し、差分を検出する。 ・差分検知機能の実用性向上のために、外乱や死角等を要因とした変化を差分とせず、また画像から被写体の種別(雑草等)を分類することで、過検知を抑制する技術を開発した。更に、機械学習により能動的、積極的に異常を認識する技術も開発した。 【アウトカム】 ・開発した巡視代替技術により、巡視頻度の低減等を実現し、維持管理業務の生産性向上に寄与できる。		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	【必要性】 今後、保線従事者等の減少に伴い、巡視確認業務を従来の頻度及び精度で継続的に実施することが困難になる状況への備えとして、本業務を省力化する技術を開発した。 【効率性】 開発に際して、本技術に関心の高いJRの他、中小民鉄の協力を得て、営業線上における多くの画像データを収集でき、技術開発を効率的に行えた。また、実導入に向けた検討も進め、令和2年4月から運用が開始されたJR九州の車上検査システム(REDEYE)に支障物検知技術が実装された。 【有効性】 JR九州では、保線係員による巡視確認業務の頻度を減らすことができた他、目視に代わってカメラによる巡視を高頻度に行うことで安全性を高めることができた。		
外部評価の結果	・画像を使った線路周辺リスクの早期検知のシステムは、省力化の点において、非常に有用である。 ・既にJR九州で実用化がされており、今後のさらなる展開が期待される。  <外部評価委員会委員一覧> (令和3年12月16日、令和3年度第1回鉄道技術開発課題評価委員会) 委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授 委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授 鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授 宮武 昌史 上智大学 教授		
総合評価	A 十分に目標を達成できた B 概ね目標を達成できた C あまり目標を達成できなかった D ほとんど目標を達成できなかった		

(終了時評価)【No. 5】

研究開発課題名	崩壊土砂活用のための新しい施工管理 指標の提案	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：平石 正嗣)
研究開発の概要	現行基準では、崩壊土砂の特性に応じて盛土の施工管理基準を設定することができない。このため、鉄道盛土の災害復旧時には購入土を使用し、崩壊土砂を処分することが多く、コスト、工期、環境負荷の面で課題が多かった。そこで、盛土の被災時復旧費用を低コスト化することを目的として、系統的な土質試験、小型盛土の施工試験、実規模盛土による検証試験を行い、崩壊土砂を再利用するための盛土の復旧法を提案する。 【研究期間：令和元～令和2年度 研究費総額：約60百万円】		
研究開発の 目的・目標 (アウトプット 指標、アウトカム 指標)	【アウトプット】 ・崩壊土砂の特性に応じた目標締固め度の設定法を提案 ・含水状態に応じた利用可否判定法を提示 ・高含水な土を対象として石灰改良法を提案 ・崩壊土砂を用いた盛土の復旧フローを構築 【アウトカム】 ・盛土の被災時復旧費用の低コスト化		
必要性、効率性、 有効性等の観点 からの評価	【必要性】 近年の大規模豪雨・地震災害では、多くの盛土が被災している。広域災害では材料の調達・運搬が困難であり、山間部では材料運搬自体が困難な場合も多い。そこで、崩壊土砂の特性に応じた使用可否の判定と施工管理基準の設定により、崩壊土砂を用いた復旧を可能とし、災害復旧の低コスト化・早期化を図ることには大きな意義がある。 【効率性】 本開発の実施主体は盛土の施工管理を規定する、国交省鉄道局監修「鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)」(以下、設計標準)を編集してきた実績があり、さらに本開発に必要となる十分な要素技術を有している。また、鉄道事業者との連携により、過去の被災箇所近傍の盛土材料を蓄積し、データベース化を図っている。これらを有効活用することで、効率的に研究開発を遂行することができた。 【有効性】 提案する盛土の復旧方法を活用することで、大規模化・広域化しつつある豪雨災害や、南海・東南海地震などで想定される広域災害からの盛土復旧を低コスト化・早期化することが可能である。また、マニュアルの整備、設計標準への反映を通じて、同成果を有効に社会実装することも可能である。		
外部評価の結果	・崩壊土砂を有効活用することで、工期と復旧費の削減に寄与する有用性の高い技術であり、信頼性も確認しているということで、早期の設計基準等への反映が望まれる。 ・多数の外部発表がなされており評価できる。 ・最近の土砂災害は甚大化しており、それに対する復旧工期の短縮、コスト削減に資する成果が得られている。  <外部評価委員会委員一覧> (令和3年12月16日、令和3年度第1回鉄道技術開発課題評価委員会) 委員長 河村 篤男 横浜国立大学 名誉教授 委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授 鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授 宮武 昌史 上智大学 教授		
総合評価	A 十分に目標を達成できた B 概ね目標を達成できた C あまり目標を達成できなかった D ほとんど目標を達成できなかった		