

研究課題事前評価結果（令和3年度）

I. 評価対象研究課題の概要

1. 研究課題名：台上試験の信頼性の確保及びリアルワールドの排出ガス等を公平に評価する手法に関する研究
2. 研究代表者：奥井伸宜
3. 研究期間：令和3年度～令和5年度
4. 研究予算：（3年度）7,205千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 今後、パワートレインの電動化割合が増大する。ハイブリッド車両やプラグインハイブリッド車両等の電動駆動車両は、走行中のエンジン使用頻度が少なく、搭載エンジンや排ガス後処理装置は冷機状態となる頻度が増える。この冷機状態の排ガス等の改善に対応すべく、これらパワートレイン技術の高度化、各種制御の緻密化がより一層進むと考えられる。そこで、将来のパワートレイン搭載車に対して、シャシダイナモ評価手法の高精度化に加え、現在国際基準調和活動の場にて議論の対象となっている有害排出物質（例えば、PN (Particulate Number)）の高精度評価手法を検討する。さらに、乗用車 RDE 評価手法の高精度化を検討する。
7. 期待される成果とその効果 将来のパワートレイン搭載車のエネルギー消費効率及び有害排出物質等の評価については、例えば、エンジン停止状態を含む走行時の排出ガスを正確に評価するためには、排ガス計測の高精度化を行う必要が出てくる。このように従来よりも高精度な評価手法が求められており、従来法では考慮できていない/不足している評価手法に対応することが可能となる。高精度な計測手法の確立により、燃費（CO ₂ ）、排ガス基準の策定へ貢献が可能となる。 国際基準調和活動の観点より、シャシダイナモ試験に加え、実環境走行（RDE）試験も実施されていることから、これら活動に本研究で得られた知見の展開が可能となる。

II. 評価結果

1. 研究の必要性	
(1) 社会的必要性が高いか	4. 6
・パワートレインの電動化割合が増えていき、排ガス絶対量が減っていく中で評価法の高精度化を急いで求められる現状なのか？ ・電費評価の需要はますます高まると考えられる。	
(2) 当研究所が行う必要性が高いか	4. 6
・公平な排ガス評価にノウハウを有する当研究所が行う必要性は高いと思う。	
(3) 研究成果から社会的効果が期待されるか	4. 8
・素朴にパワートレインの電動化割合が増え、全体に排ガス絶対量が減っていく中で評価法の高精度化が大きく期待されることはないように思う。しかし高精度化技術が他の分野で活用できるならその限りではない。	
2. 研究の内容	
(1) 研究目標、目的が明確に定められているか	4. 6
・個別課題ごとに明確に設定されている。	
(2) 研究目標の水準は適切か（技術的動向を適切に踏まえた水準か）	4. 3
・現状を踏まえた課題設定になっていると考えられる。	
(3) 目標達成のための研究手法は適切か（技術的合理性がある手法か）	4. 4

- ・「運転ロボットのロバスト性向上」という課題と関連し、本日議論もされていたように、テストコース走行試験に運転ロボット（ヒューマノイド）を用いることは、動画などによる研究活動のデモとしては魅力的で有効だろうと思う一方、純粋な試験目的を考えると、「技術的合理性」という観点からは、不必要に研究課題を難しくしている可能性もあるように感じた。
- ・評価手法の妥当性を、学会発表や論文投稿により随時確認してもらいたい。

(4) 研究期間は適切か 4. 2

(5) 予算額、研究者数は適切か 4. 2

3. 研究の質に対する期待度 4. 6

- ・従来法との比較（改善点、利点、新たに考慮できるようになったこと等）を意識しながら成果をまとめて欲しい。

○ 評価委員のその他コメント

- ・電動化された自動車を含めて燃費や排出ガスを適正に評価する手法に関する研究であり、極めて有意義である。走行状態を再現する試験において、運転ロボットを使う目的、利点、用途を明確にして取り組むことが望まれる。
- ・様々な駆動方法の車種の燃費・電費を公正に評価できる手法を開発し、標準化して行くことは非常に重要なので、早急な技術確立をお願いしたい。
- ・運転ロボットを RDE 試験に導入する理由を明確にしてほしいトレーサビリティの向上だけなのか？テストコースにおける RDE 試験の意味は何か？
- ・十分成果が出ている研究を基に、さらに発展性を考えたものと考えられ、成果が期待できる。
- ・それぞれ重要な研究内容であるが、一つの研究課題としてまとめると関連性が薄い部分もあると思う。関連研究をまとめて、複数の研究課題として進めてもよかったのではないか。
- ・評価手法の高精度化にあたり、気温、風速、車両の形状・重量等、どういう要素がどの程度結果に影響するかが明らかになると、車両開発にとってより有益な情報になると考えられる。

総合評価：4.5

III. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

コメント及びご指摘ありがとうございます。研究実施の際は、頂いたコメントを考慮し進めてさせていただきます。

以下、頂いたコメントと質問の回答となります。

・パワートレインの電動化割合が増えていき、排ガス絶対量が減っていく中で評価法の高精度化を急いで求められる現状なのか？

・素朴にパワートレインの電動化割合が増え、全体に排ガス絶対量が減っていく中で評価法の高精度化が大きく期待されることはないように思う。

内燃機関を搭載するハイブリッド車やプラグインハイブリッド車の市場割合が増加する傾向にあります。従来の車両に比べて、エンジンが間欠的に駆動するため、車両から排出される排ガス濃度の濃淡差がより大きくなると考えられます。このため、従来よりも高度な計測手法が必要となり、本研究を進める必要があると考えています。今回取り組む高精度化技術については、他の分野でも活用できるよう検討を進めたいと思います。

・「運転ロボットのロバスト性向上」という課題と関連し、本日議論もされていたように、テストコース走行試験に運転ロボット（ヒューマノイド）を用いることは、動画などによる研究活動のデモとしては魅力的で有効だろうと思う一方、純粋な試験目的を考えると、「技術的合理性」という視点からは、不必要に研究課題を難しくしている可能性もあるように感じた。

・運転ロボットを RDE 試験に導入する理由を明確にしてほしいトレーサビリティの向上だけなのか？テストコースにおける RDE 試験の意味は何か？

テストコースを用いた RDE 試験法についてですが、シャシダイ試験法と同様に基準となる車速パターンが決まっています（現状、国交省にてパターンは検討中）。従来の試験手法であれば、実施者（ドライバー）がそのパターンをエラーすることなく最大 120 分間、ハンドルとペダルを操作しながら運転することになります。ドライバーにとって極めて危険性が高い運転となり、そこから得られる試験結果に公平さが確保できているのかが課題となっています。これに関しては、運転ロボットとドライバーで比較し、その影響差を明らかにしたいと考えています。別途、本テーマの延長として、自動運転車の自動運転時の環境性能評価を考慮した研究に発展させるべく、今回の運転ロボットを活用した実路走行（テストコース）を検討しています。テストコースにおける RDE 試験は、国交省や自工会などにより検討されたもので、2022 年より試験が開始されることが決定しています。本研究はこの流れを受け、試験結果が公正となるよう、その試験手法の高精度化を検討する内容です。「テストコースにおける RDE 試験の意味」については、上記の通り決まっており、本内容とは別の場での議論になると考えます。ただし、本研究を行い、テストコースでの結果に疑義を生じるものであれば、国交省等に得られた知見を展開したいと思います。

・走行状態を再現する試験において、運転ロボットを使う目的、利点、用途を明確にして取り組むことが望まれる。

明確にして取り組みたいと思います。例えば、排ガス中の粒子数（PN）試験については、粒子径の計測下限値を 23nm から 10nm に下げることが国際基準調和活動（PMP）の中で検討しています。この PN 試験については、ドライバー（人間）の運転操作の影響が顕著に生じるため、繰り返し試験の再現性が課題となっています。再現性確保の状況も含め、試験には積極的に運転ロボットを活用し、公平な結果を取得したいと考えています。

・それぞれ重要な研究内容であるが、一つの研究課題としてまとめると関連性が薄い部分もあると思う。関連研究をまとめて、複数の研究課題として進めてもよかったのではないか。

複数の研究課題を立ち上げたいところですが、人的リソースの問題があり現状に至ります。具体的には、本研究に対応するチーム員は、チーム長を除き、全員任期付き研究員の立場にあります。そのため、人材育成の観点も兼ねており、このような状況となっています。

以上

研究課題事前評価結果（令和3年度）

I. 評価対象研究課題の概要

1. 研究課題名：新たな列車制御システムを用いた交通システムの安全性評価に関する研究
2. 研究代表者：工藤希
3. 研究期間：令和3年度～令和5年度
4. 研究予算：（3年度）1,670千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 近年導入検討が進んでいる無線式列車制御システム等は、地上設備の保守点検の効率化・省力化が期待できることから都市鉄道のほか地方鉄道への導入も検討されているが、線区の実情に応じて異なるシステムが導入されることが想定されることから、これに対応した安全性評価手法の深度化を図る。
7. 期待される成果とその効果 国内外の規格、法令等を踏まえて新しい列車制御システム、特に地方鉄道向けの無線式列車制御システムを対象として、安全性評価手法を検討した結果を提案する。これにより、製品の安全性評価を通じて、国内外の新たな列車制御システムの導入に貢献する。

II. 評価結果

1. 研究の必要性	
(1) 社会的必要性が高いか	4. 6
・国内でCBTC導入計画が進んでいる現状から早く安全性評価手法を確立すべき必要性は高いと思う。 また、地方鉄道は大都市圏鉄道と異なるCBTC等の新しい列車制御システム導入ニーズが考えられるので、こちらも必要性は高いと考える。 ・提案された手法が規格化されるなどすれば、有益であると考えられる。	
(2) 当研究所が行う必要が高いか	4. 3
・安全性評価や規格適合という観点から、当研究所が行うことが望ましいと思う。 ・先行研究から継続して実施することが妥当である。	
(3) 研究成果から社会的効果が期待されるか	4. 2
・これからCBTC等を導入する際の安全指針となるので、効果は期待できる。	
2. 研究の内容	
(1) 研究目標、目的が明確に定められているか	3. 9
・扱う技術や適用システム範囲が広く、研究推進にあたり、曖昧な総花的展開を避ける具体的研究ロードマップの策定を望む。	
(2) 研究目標の水準は適切か (技術的動向を適切に踏まえた水準か)	3. 7
・質疑で出たCBTCの都市鉄道と地方鉄道の違い、検討対象の自動運転レベルのターゲットとして何を観るのか、というのは短時間で正しく回答することが難しい本質的に重要な質問だった。 ・今後の列車制御システムに依存するので、現状では妥当性が判断しづらい。	
(3) 目標達成のための研究手法は適切か (技術的合理性がある手法か)	3. 8
・研究の手順としては妥当である。	
(4) 研究期間は適切か	4. 0
・動向調査、手法案の作成、手法の検証の3年計画となっており、一般的である。	

(5) 予算額、研究者数は適切か

3. 8

- ・意欲的な計画のもと、多くの研究課題、対象フィールドがある中、スタッフの数の不足のため、個々の研究員の負担が大きくなるのが一般的に懸念される。対象を絞り、スタッフが過負荷とならぬよう、管理する方々の御配慮を望む。

3. 研究の質に対する期待度

4. 1

- ・安全性評価の基準等をオーソライズする方法の検討が必要ではないでしょうか？

○ 評価委員のその他コメント

- ・実用化を目指した検討を具体的に行うことが望まれる。研究対象をさらに明確にし、基準作成の基礎とするための計画を具体的に検討されたい。
- ・最終的に提案したい安全性評価手法の概要（形態？）が不明確である。
- ・CBTC、自動運転の実用化プロジェクトが相互に関係しつつ、日本全国で並行して進められる中で、現時点における交通研の社会的使命の中で重要性の高い研究テーマと考える。国際的認証システムの中での「網羅性の追求」の重要性が説明の中で示された一方で、限られた人的リソースの中での戦力分散は成果を挙げる際の妨げにもなりうるため、具体的な研究進展の過程で、賢明に重点項目を絞り無理のない研究遂行が効率よくなされることを期待する。「客観性の確認」に関しては、海外の認証機関との意見交換や、国際規格の議論の中での評価など、積極的な国際交流、（国際会議や RTRI の鉄道技術規格センターの支援なども得ての）海外との情報交換の視点も付記できるといいかと思う。
- ・得られた評価手法のオーソライズはどのように考えていか？
- ・今後の鉄道の自動運転は色々な技術が想定されると考えられるので、国際規格の動向と合わせて注視いただきながら、安全性評価手法の確立を目指してほしい。

総合評価：4.1

III. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

- ・限られた人的リソースの中で、CBTC や自動運転の動向を注視しつつ、研究進展の過程で重点項目を絞り、研究ロードマップの策定を含め、研究対象について明確化して参ります。
- ・安全性評価の形態や基準等をオーソライズするためには、安全性評価を受ける側及びその評価結果を活用する側の関係者に広く認知していただくことが必要であり、国際規格等の動向を注視するとともに、海外を含む情報交換、学会発表等を通じて、関係者と議論をしつつ検討を進めていきたいと考えます。

研究課題事前評価結果（令和3年度）

I. 評価対象研究課題の概要

1. 研究課題名：モニタリングシステムによる索道の運転状態の評価に関する研究
2. 研究代表者：千島美智男
3. 研究期間：令和3年度～令和5年度
4. 研究予算：（3年度）1,115千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 索道施設の維持管理が課題となっている中で、安全性を確保していくためには、索道施設の稼働状態を記録し、その記録から保守の優先順位の策定や運転規制等への活用により事故防止を図るとともに、事故発生時には事故原因の究明に活用することが必要である。このため、各種センサを活用し走行中の搬器の動揺についてモニタリングを行い、運転の停止や故障の予防保全に活用できる搬器動揺の監視手法を検討する。また、各種保安設備で用いられている異常を検知するための各種センサの動作状態を記録し、分析することにより故障の予防保全や事故原因究明にも生かせるよう、保安設備の動作状況を記録するためのシステムの技術要件の整理を行う。
7. 期待される成果とその効果 搬器動揺の省力化監視手法に関する技術要件の整理及び事故や異常が発生した場合の原因究明に活用できる保安設備の状態を常時記録するシステムの技術要件の整理を行う。これによって、索道施設の稼働状態を記録し、その記録から保守の優先順位の策定や運転規制等への活用により事故防止につながるとともに、施設の維持管理の省力化につながる。

II. 評価結果

1. 研究の必要性	
(1) 社会的必要性が高いか	4. 1
<ul style="list-style-type: none">建設から経年劣化が進み、索道施設の維持管理が課題になっているので、社会的必要性は高いと思う。索道事業者の経営状況がますます苦しくなる中での、持続可能な安全性確保という大きな視点から、公的専門機関としての交通研の貢献と技術継承は非常に重要性が高い。背景に記載されている「インバウンドの増加等スノーリゾートの活性化」や「都市内への索道の導入」は再考の余地あり。	
(2) 当研究所が行う必要が高いか	4. 6
<ul style="list-style-type: none">他に本研究を担う個所はないので、当研究所が行う必要性はある。	
(3) 研究成果から社会的効果が期待されるか	4. 0
<ul style="list-style-type: none">索道の安全性確保や保守管理が可能となり、索道の維持に繋がる。索道は老朽化が進み、中小事業者も多いため、ユーザーが安心して利用できる維持管理技術は今後重要。	
2. 研究の内容	
(1) 研究目標、目的が明確に定められているか	4. 0
<ul style="list-style-type: none">研究方法はこれまでの経験に基づきおおむね適切に設定されていると感じるが、対象となるシステムが主に海外からの輸入製品であると考えられる中で、（スイス、オーストリア、カナダの専門家を含む国際的な）基本システムのサプライヤとの技術情報交換、保守や寿命の判定に関する基準の考え方の意見交換を、具体的にどうするかという視点を計画案に明示的に記述していただけると、展開が理解しやすいように思った。維持管理の省力化なのか、安全性の向上なのか、研究の狙いがやや曖昧である。	
(2) 研究目標の水準は適切か (技術的動向を適切に踏まえた水準か)	3. 4
<ul style="list-style-type: none">いきなりハードから入らず、現状の稼働や保守状態を把握することから始めるためにも索道事業者、	

索道メーカー等と連携をとっていただきたい。

- ・維持管理や安全管理の現状が不明確であり、判断が難しい。

(3) 目標達成のための研究手法は適切か 3. 6
(技術的合理性がある手法か)

- ・必要な個所にセンサを設置しデータを大量に取得することはできるが、稼働時や保守時にその活用が容易にできることが肝心。索道事業者等と連携をとって進めていただきたい。
- ・搬器の動揺のモニタリングの必要性や合理性がよく分からない。閾値を超えたことをどのように知るのか？ 安全性の観点からは、リアルタイムで把握できないと停止できないのではないかな？

(4) 研究期間は適切か 3. 9

- ・手法や必要な機器の妥当性が判断しづらいため、研究期間が適切かの評価が難しい。

(5) 予算額、研究者数は適切か 3. 8

- ・多くのデータに基づく意欲的な研究という指摘を受けて、人的リソースが十分かという点に、やや懸念を感じた。

3. 研究の質に対する期待度 3. 8

- ・デジタルデータによる遠隔モニタ、ビッグ・データ解析という視点を、作業計画の中でどこまで具体的に実装可能かという点が成果の質を左右すると感じた。
- ・モニタリングにより得られるデータをどう使うのかがイメージできず、有益な成果が得られるかの評価が難しい。

○ 評価委員のその他コメント

- ・今後発生する事故だけでなく、これまでに生じた事故に関わる事例と原因に関わるデータベースを構築して解析し、予防安全に役立てることが期待される。具体的な関連機器の装備、運営事業者との連携、遠隔モニタリングシステムの構築が望まれる。
- ・現状および今後の索道の状況を考えると、設備投資や維持コストを最小化するようなシステム設計が必要。
- ・これまでに発生した事故やヒヤリハット情報などを解析することで、モニタすべき項目の検討と絞り込みが可能ではないのか。
- ・横浜に新たにできた「都市型索道」が今後新たな交通システムとしてある程度展開が進むとすると、従来の山岳部における索道と、何か安全や保守に関する考え方で相違が出てくる可能性があるのか？
- ・索道については、古くから交通研で取り組まれてきたものであり、これまでの知見、経験が失われないように、継続的な研究が望まれる。大量のデータを取得しないと予測に活用できないので、その仕組みをどう作るかが重要。
- ・現実に事業者が導入できるレベルの評価手法となるよう期待したい。
- ・維持管理の省力化なのか安全性の向上なのか、研究の目的を明確にしつつ、まず保守の現状を把握したうえで、どういったデータを観測すべきかを考えると良いかと思う。それに応じて、必要な観測機器や方法が決まってくるのではないかな。

総合評価：4.0

Ⅲ. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

スノーリゾートの活性化や都市内への索道の導入によって、冬期のみならず通年営業や輸送人員の増加等により、施設の維持管理の環境が厳しくなることが想定されます。そのような中で、いかに安全性を確保しつつ、維持管理の省力化を図るかを狙って研究を進めて参ります。まずは、事故やインシデント情報を含め、施設の稼働状況や保守状態及び安全管理の現状を把握することから始め、そのためにも索道事業者、索道メーカー等と連携をとって進めて参ります。さらには、定期的開催される索道関係監督当局国際会議などを通じて、海外との技術情報交換にも努めます。

その上で、どういったデータをどういった方法で大量に取得するか、リアルタイムでの把握方法、遠隔でのモニタリング方法を含め検討を進めます。まずは、設備投資や維持コストにも配慮して大量のデータを取得する方法を確立した上で、人的リソースも考慮しつつ、ビッグ・データ解析により故障などを予測する手法については、ある程度期間をかけて検討する必要があると考えています。

研究課題事前評価結果（令和3年度）

I. 評価対象研究課題の概要

1. 研究課題名：衛星測位をはじめとする車上位位置検知技術の評価に関する研究
2. 研究代表者：山口大助
3. 研究期間：令和3年度～令和5年度
4. 研究予算：（2年度）4,521千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 衛星測位の利活用にあたっては性能（測位精度、信頼性等）を事前に評価する必要がある。本研究では、①衛星測位をはじめとする車上位位置検知技術の性能評価手法の検討、②電波遮断時等への対応を考慮した車上位位置検知技術の検討を通じて、車上位位置検知技術の要件等を明確にする。
7. 期待される成果とその効果 本研究で得た知見や成果を活かして車上位位置検知技術を利用した列車制御システムに対する安全性評価に対応できるようにし、これにより地方鉄道の維持と安全性確保に貢献することが期待される。

II. 評価結果

1. 研究の必要性	
(1) 社会的必要性が高いか	4. 6
<ul style="list-style-type: none">本研究では信頼性（セキュリティ）の確保ができ、それが技術的に実現できれば、安全の担保は列車を直ちに停止すればよく、社会的必要性はぐっと高くなる。地上設備の維持更新を減らすという点では意義がある。	
(2) 当研究所が行う必要が高いか	4. 3
<ul style="list-style-type: none">既に2018年度より衛星測位の使用と自動車等で用いられているセンサー類の研究を行っており、当研究所で行う必要性は高いと思う。必要性の高さは一般論として确实だが、事業者、信号メーカーやRTRIにおける応用研究の取り組みに対し、交通研としての研究の特徴をどう出せるかについて今後の具体的進展を期待する。	
(3) 研究成果から社会的効果が期待されるか	4. 3
<ul style="list-style-type: none">衛星測位情報とセンサーの組合せで実用化が可能となれば社会的効果は大きい。但し、安全性を確保するための解決方法は難易度が高いと思われるので、研究の深度化をお願いしたい。トンネル通過時における測位システムの補完方法は、他に応用が利くかもしれない。	
2. 研究の内容	
(1) 研究目標、目的が明確に定められているか	3. 8
<ul style="list-style-type: none">大きな方向性は正しく述べられているものの本研究の目標値の記述がやや抽象的な記述で、ターゲットやどこに最低防衛線を引いているかなどの具体的記述が欠けているように感じられた。数値目標があれば設定したほうがわかりやすいと思う。継続研究ということもあるが、先行研究からの発展性をもう少し明確にして欲しい。	
(2) 研究目標の水準は適切か (技術的動向を適切に踏まえた水準か)	3. 7
<ul style="list-style-type: none">衛星測位サービスの進展状況に応じて、適宜見直すと良いかもしれない。	
(3) 目標達成のための研究手法は適切か (技術的合理性がある手法か)	4. 0
<ul style="list-style-type: none">信頼性をどのように検証していくかの説明も欲しかった。	
(4) 研究期間は適切か	4. 0

- ・準天頂衛星が7機体制となった場合を勘案して研究期間を定めたらどうか。

(5) 予算額、研究者数は適切か

4.0

- ・先行研究と比べて増額しているため、新たに必要な機器等の説明がもう少し必要である。

3. 研究の質に対する期待度

4.1

- ・車上位置検知技術における安全性確保は難易度が高いですが、これが解決できれば実用化が可能となり、社会的な効果は大となる。

○ 評価委員のその他コメント

- ・研究に関わる目標値を示し、成果をもとにして実際に利用可能な機器を具体的に提案すること望む。
- ・慣性航法やGPSを利用したシステムは航空機や船舶でも実用化されているので、本テーマのシステムが優位である点を明確にするためには定量的な目標値や実力値の提示が必要と考える。
- ・車両位置検知に求められる精度は、その利用目的と運用システムに依存すると考えられる。運転制御、運転支援などの利用目的と、運用システムに対応した要求精度の明確化と、それに対応した性能評価手法を提示してほしい。
- ・緯度経度の情報を含む地図情報を持つということも、研究のスコープとして想定すべきかと思った。将来的も「キロ程だけで勝負」という考え方は、欧州の鉄道事業者とも乖離があるように思われる。少し、中長期的に多くの情報を持つという視点も研究機関としては視野に入れるべきではないか？
- ・列車制御のための位置検出技術の研究だが、内容的には列車関係に限らず、広く衛星測位を使った位置検出技術の活用手法の研究と考えられる。列車のみに限らず、他分野への応用等も前提とすればより広い社会的効果もあると思う。
- ・継続研究であるので、データの蓄積と手法の深化を着実に進める一方で、応用や発展性も意識しながら取り組んで欲しい。

総合評価：4.1

Ⅲ. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

評価委員の皆様には多くのご意見やご指摘を賜りまして誠にありがとうございます。頂戴したご意見・ご指摘について以下コメント申し上げます。

【「1.（1）社会的必要性が高いか」のご意見・ご指摘について】

ご指摘の通りセキュリティを含む信頼性を確保できれば、列車の運転保安システムへの衛星測位の利活用を展開でき、地上設備の維持・更新等の負荷を低減できるものと考えます。それに向けて、本研究では信頼性に着目した衛星測位の性能評価手法について検討を進めてまいります。

【「1.（2）当研究所が行う必要が高いか」のご意見・ご指摘について】

ご承知の通り当研究所は鉄道と自動車の二つの移動体を対象に研究しており、両者の成果を融合しながら研究を進展できることが他の研究機関にはない特徴とっております。自動車の自動運転にも衛星測位の技術が活用されておりますので、当研究所の特徴を踏まえ、自動車分野の研究成果で有用なものは積極的に採り入れながら本研究を進めてまいります。

【「1.（3）研究成果から社会的効果が期待されるか」のご意見・ご指摘について】

ご指摘の通り難易度の高い安全性確保が必要な用途（保安装置等）に利活用できれば、社会的効果は大きいと思っております。チャレンジングなテーマと認識しておりますが、既往研究の成果を深化しつつ新たな視点も採り入れながら本研究に取り組んでまいります。

【「2.（1）研究目標、目的が明確に定められているか」のご意見・ご指摘について】

本研究は衛星測位の性能評価の手法の提案と構築を目的としており、衛星測位の技術開発が目的ではないため定量具体的な数値目標を立てることは難しいですが、本研究のターゲットや既往研究との関連性などについては今後より明確に記述するよう努めてまいります。

【「2.（2）研究目標の水準は適切か（技術的動向を適切に踏まえた水準か）」のご意見・ご指摘について】

準天頂衛星を所管する内閣府をはじめ衛星測位の関係者と定期的に意見交換する機会を設けており、この場を通じて得た情報、衛星測位サービスの進展や技術開発等の動向を基に適宜見直してまいります。

【「2.（3）目標達成のための研究手法は適切か（技術的合理性がある手法か）」のご意見・ご指摘について】

有用な評価手法を事後評価時にご報告できるよう本研究を鋭意進めてまいります。

【「2.（4）研究期間は適切か」のご意見・ご指摘について】

本研究は3か年を予定しておりますが、準天頂衛星7機体制は本研究の最終年度かつ総括の時期である令和5年度末（令和6年3月）までの見込みとなっております。この時期の状況によっては研究期間の延長も検討いたします。

【「2.（5）予算額、研究者数は適切か」のご意見・ご指摘について】

本年度は、①鉄道事業者のご協力での衛星測位試験を実施するにあたって試験用の試運転列車の運行に必要な費用、②評価手法の検討にあたってのアンテナ及び受信機の買い増し費用、③衛星測位を補完するセンサの購入費用の三つを計上したため、昨年度までの経常研究よりも予算が増額しております。

【「3. 研究の質に対する期待度」のご意見・ご指摘について】

ご指摘の通り車上位位置検知技術における安全性の確保を適切に評価できれば地方鉄道の維持と安全性確保に貢献することが期待できると思っておりますので、本研究を鋭意進めてまいります。

【「評価委員のその他コメント」のご意見・ご指摘について】

前記と重複しますが、本研究は衛星測位技術や航空等他分野で既に実用されているシステムよりも優位な技術を開発することを目的としていないため、定量的な数値目標を掲げることは想定しておりません。一方で、衛星測位をはじめとする車上位位置検知技術に求められる位置検知性能は用途によって異なるものと理解しております。用途（列車制御、保安装置、旅客サービス等）や利活用先の路線の環境（例えば都市近郊路線、山岳路線、田園地帯の路線等）によって位置検知性能が異なるものと理解しております。要求される位置検知性能によって必要な機器が異なってまいりますし、コストにも違いが現れます。用途や利活用の路線と位置検知技術への要求性能やコストについて改めて整理してまいります。

現行の列車位置の多くは相対位置であるキロ程によって把握している一方、衛星測位は絶対位置が得られる仕組みですので、両者の間には何らかの紐づけが必要です。列車位置把握について国内外の取り組みを情報収集、把握するとともに、自動車等他分野の位置検知方法も参考にしながら本研究を進めてまいります。また、昨年度までの経常研究で得られた知見を活かし、より発展的な成果を収められるよう鋭意検討を進めてまいります。

研究課題事前評価結果（令和3年度）

I. 評価対象研究課題の概要

1. 研究課題名：地方鉄道の踏切における安全性向上技術評価の検討
2. 研究代表者：長谷川智紀
3. 研究期間：令和3年度～令和5年度
4. 研究予算：（3年度）1,368千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 地方鉄道においては、低コストかつ効果が高い踏切の安全性向上策が必要である。 本研究では、地方鉄道の踏切を対象とする安全性向上策の効果評価指標及び評価方法の検討、技術要件に即した低コストな支援システムの仕様の検討、評価モデルシステムの基本設計の実施、効果評価の実施、並びに地方鉄道の踏切事故を削減可能な安全性向上支援策の技術的要件の提案及び効果評価手法の提案を行う。
7. 期待される成果とその効果 地方鉄道に対する、低コストかつ効果が高い踏切の安全性向上策を提案することで、地方鉄道の安全性向上へ貢献が期待される。

II. 評価結果

1. 研究の必要性	
(1) 社会的必要性が高いか	4. 6
<ul style="list-style-type: none">過去より鉄道事故に占める踏切事故は多く、発生すると被害が大きくなる。特に経営に厳しい地方鉄道での対策に寄与できる研究である。この研究により踏切の安全性が高まれば有益である。	
(2) 当研究所が行う必要が高いか	4. 4
<ul style="list-style-type: none">国土交通省との連携と自動車周辺技術の知見を持つ、当研究所で行う必要性は高いと思う。	
(3) 研究成果から社会的効果が期待されるか	4. 4
<ul style="list-style-type: none">事故の現状把握から踏切の安全性向上支援システムの技術要件の提案を行い、それから先の具体的対策を策定することは難易度が高いと思われる安全性向上支援システムの提案はもとより、踏切事故の原因を整理し、啓発することにも意義があると考えられる。	
2. 研究の内容	
(1) 研究目標、目的が明確に定められているか	3. 8
<ul style="list-style-type: none">表題が「本研究の目標値」に対し、「提案」となっているため、「目標」に修正するか、「目標値」とするならば、この研究により事故の半減等目標値を掲げたらどうか。実施項目の中で、歩行者や車など、鉄道の「相手」の情報収集、モデル化の議論が陽に示されていないので目標設定の具体的妥当性にやや懸念を感じた。特に歩行能力や判断力の衰えた高齢歩行者への安全確保をどう評価するかという視点が、現下の高齢社会状況の中では明示的に示されるべきではないか？評価指標やシステムの基本設計について、やや具体性に欠ける。	
(2) 研究目標の水準は適切か (技術的動向を適切に踏まえた水準か)	3. 6
<ul style="list-style-type: none">過去の事故のデータ整理によるモデルに対するケーススタディからの評価方法を提案に留まるのなら、水準は普通と思われる。4種を完全なスコープから外すのではなく、前提を記して言及するくらいの配慮は必要だと感じた。	
(3) 目標達成のための研究手法は適切か (技術的合理性がある手法か)	3. 8

- ・過去にも事故例等の議論が各界でなされているようなので、参考にして効率的に行っていただきたい。
- ・踏切事故は鉄道側だけで防ぐのは困難であり、自動車等横断車側の対応も含めての研究が必要と思う。
- ・評価指標の検討やシステムの基本設計の提案が目的ではあるが、研究手法をもう少し具体的に示してほしい。

(4) 研究期間は適切か

4. 1

・実態調査に応じて評価指標等が固まってくると思うが、適宜研究発表をするなどして、方向性を定めて欲しい。

(5) 予算額、研究者数は適切か

4. 0

3. 研究の質に対する期待度

4. 1

- ・経営に厳しい地方鉄道での踏切事故防止対策に寄与する研究成果をお願いしたい。
- ・査読付き論文としてまとまることを期待したい。

○ 評価委員のその他コメント

- ・事故の発生原因をさらに明確化するとともに、取れる事故防止の対策については本省とも連携して速やかに講じることが望まれる。事故防止のため、自動車側で講じられる対策を提案出来ないか？
- ・今後の高齢化社会を考えると、本テーマが対象としているような技術は、早急な実用化が求められるので、社会実装を加速するような研究計画の立案を期待する。
- ・質疑で議論されたように、研究成果を具体的に積み上げるというよりも、社会的メッセージの発信という役割の方が、出口のアウトプットとしての重要性が高いかもしれません。
- ・第4種踏切が含まれていないが、理由はなにか？
- ・事故データ分析については、早めに公表して事故防止に役立ててはどうか。
- ・事故調査、被害額、経済損失などから、優先的に防ぐ事故形態を明確にした上で、鉄道側、自動車側等を含めた総合的な対策手法の検討が必要と考える。
- ・地方鉄道の安全性向上を念頭に置いているにもかかわらず、第四種踏切を対象としていないといった不整合を解消するとともに、まずは事事故例を踏まえた評価指標・手法の構築・確立を進めてもらいたい。

総合評価：4.1

III. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

事故削減効果の「目標値」については、事故データ分析を進めることで、削減しうる事故原因を整理することにより、提示していきたいと考えております。「歩行能力や判断力の衰えた高齢歩行者への安全確保」については、地方ではより重要性が高いと考えます。ご指摘の「歩行者や車など、鉄道の相手の情報収集、モデル化」を視点に入れて事故実態の把握を進め、鉄道のみでの対策だけでなく、社会的メッセージの発信を含め総合的に検討して参ります。

第4種踏切も含め事故例の把握に取り組むこととします。なお、第4種踏切では、列車が接近する情報を警報器などの現場機器から取得できないことや、そもそも電源の取得が難しい等クリアすべき課題が多いことから、今回スコープから外しておりますが、取れる事故防止の対策や、社会実装を加速するような研究計画を含め検討して参ります。