

交通システム研究部における 研究の概要と方向性

長谷川 智紀
交通システム研究部

講演内容

- 1．鉄道を取り巻く環境
- 2．研究重点分野と本日の発表
- 3．関連機関との協力
- 4．次期中期の方向性

1. 鉄道を取り巻く環境

「鉄軌道輸送の安全に関わる情報（令和6年度）」より

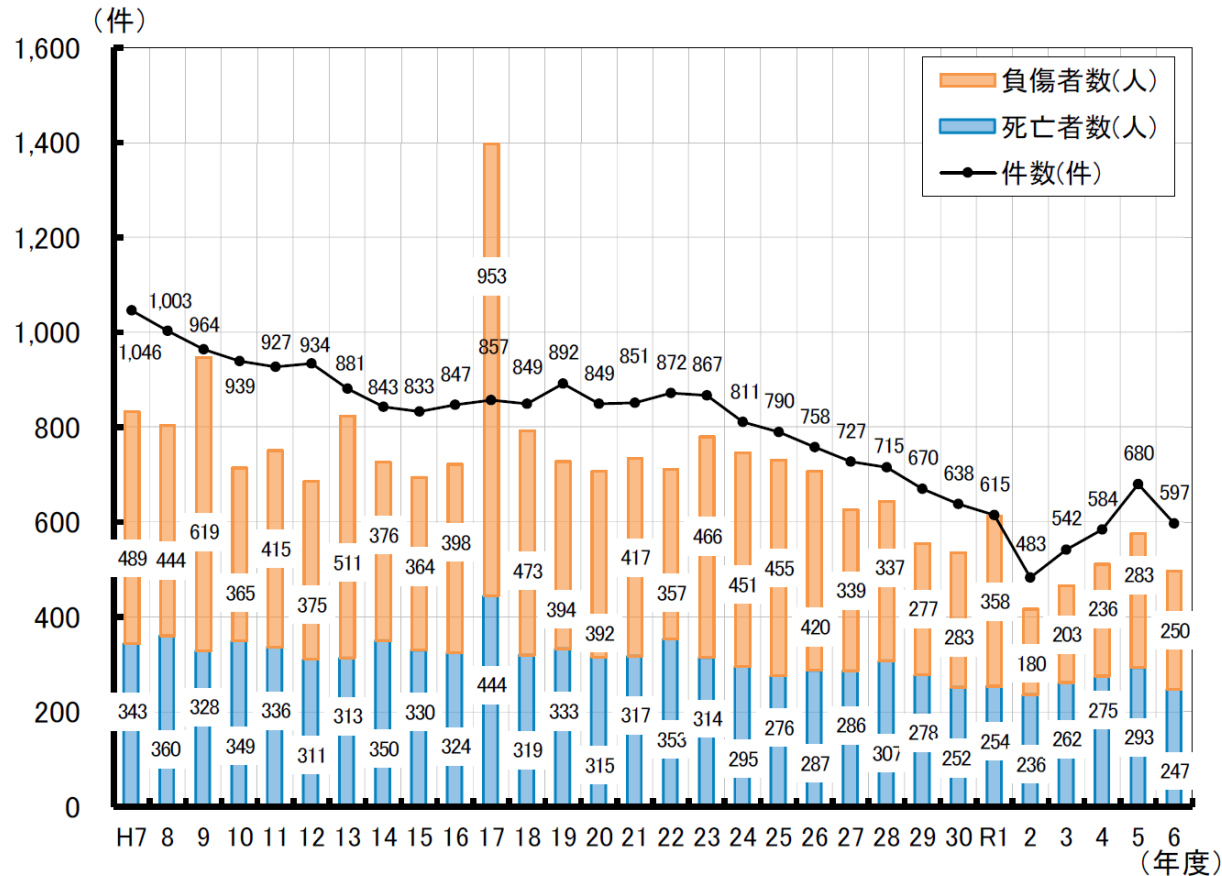


図4: 運転事故の件数及び死傷者数の推移

表4: 事業者区別の運転事故件数(令和6年度)

事業者区分	事故種類	列車衝突	列車脱線	列車火災	踏切障害	道路障害	人身障害	物損	合計
JR(在来線)			3		90		192	3	288
JR(新幹線)								1	1
民鉄等			3		125	2	124	2	256
大手民鉄※1					79		106	1	186
公営※2							2	1	3
新交通・モノレール									0
中小民鉄※3			3		46	2	16		67
路面電車※4		5	6		3	32	5	1	52
合計		5	12	0	218	34	321	7	597
地域鉄道(再掲)※5		3	5		44	30	15		97
地域鉄道(鉄道)			3		42	2	11		58
地域鉄道(路面電車)		3	2		2	28	4		39

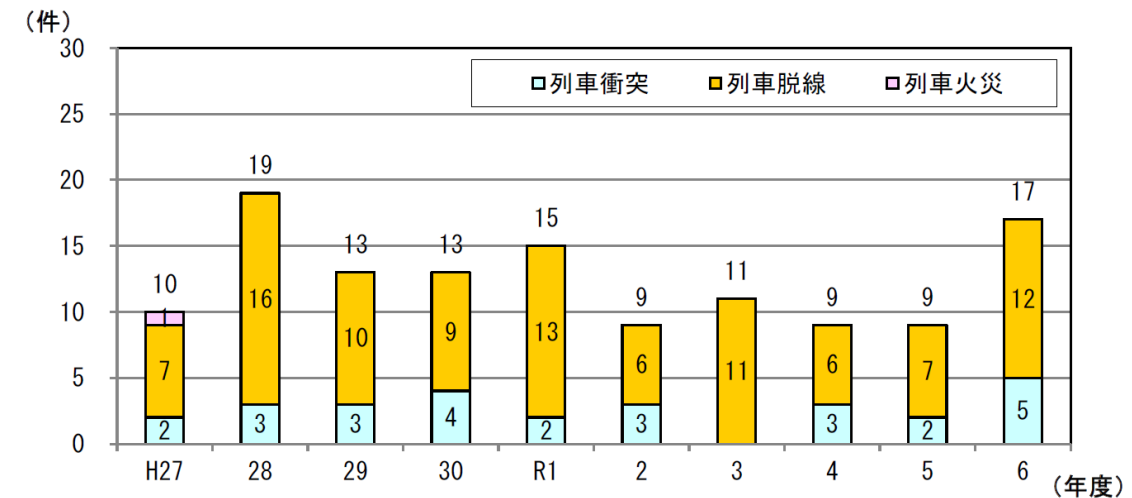
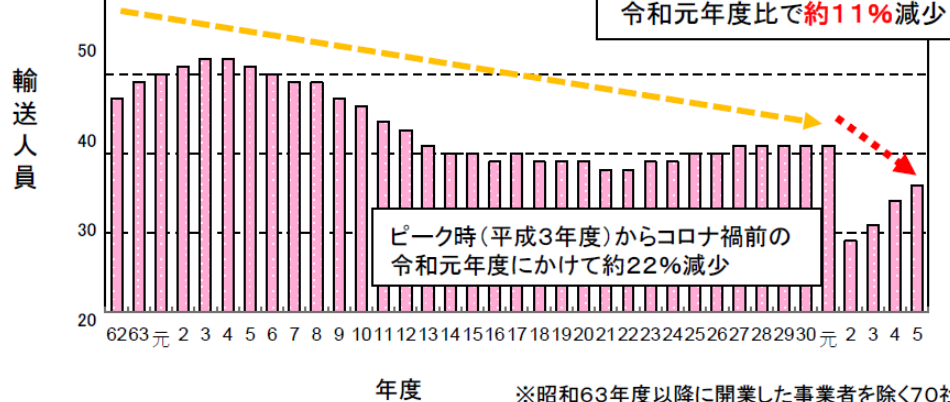


図8: 列車事故の件数の内訳(過去10年間)

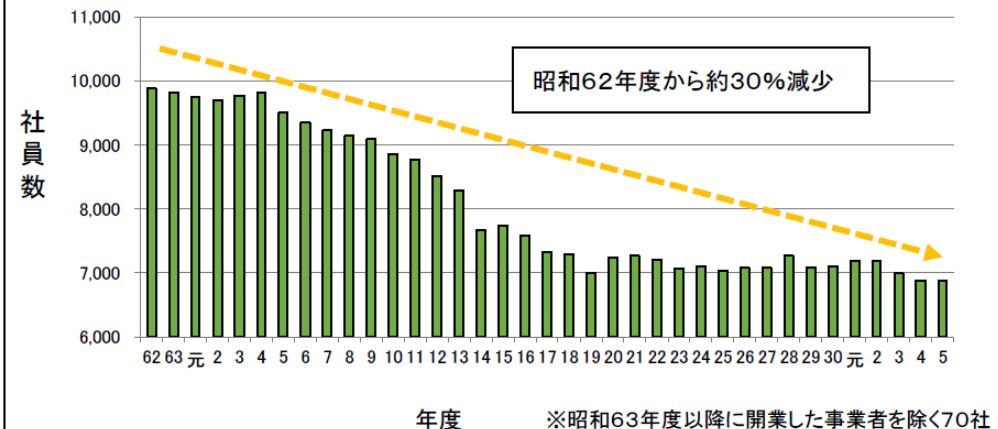
輸送人員の推移

(単位:千万人)



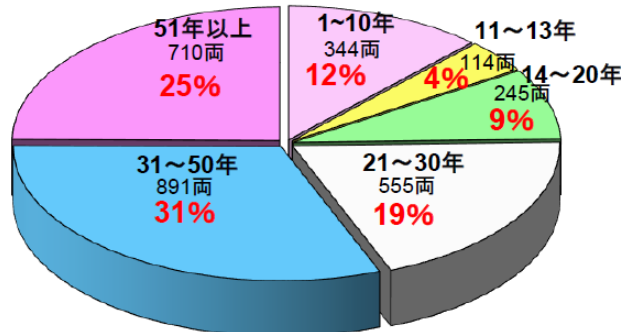
鉄軌道部門社員数の推移

(単位:人)



車齢

内燃車の耐用年数 11年
電車の耐用年数 13年



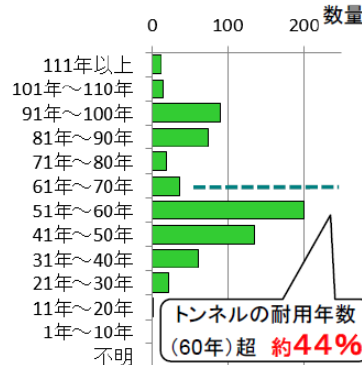
※鉄道局調べ(令和5年度末実績) 地域鉄道事業者(96社)

老朽化が進み安全設備更新の資金負担が事業継続のネック。
また、安全性向上・バリアフリーなど新たなニーズへの対応が困難。

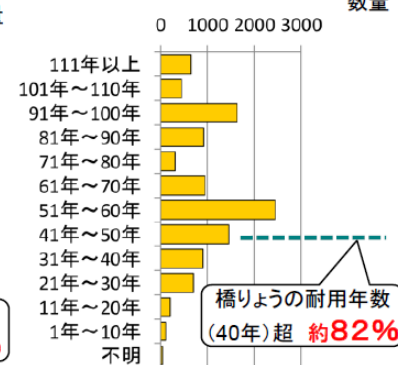
施設の現状

トンネル・橋りょうの経過年数別施設数

トンネルの経過年数別施設数



橋りょうの経過年数別施設数

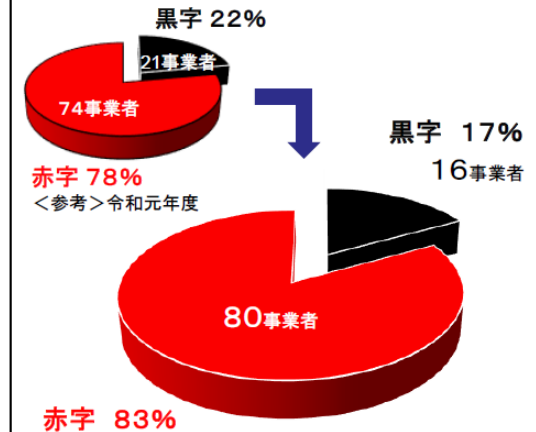


※鉄道局調べ(令和5年度末実績) 地域鉄道事業者(96社)

※割合は不明分を除く
※トンネル・橋りょうの耐用年数は、材質によって異なる場合がある。

経常収支

令和5年度(鉄軌道事業)



※鉄道局調べ(令和5年度実績)
地域鉄道事業者(96社)

2. 研究重点分野

地域交通の **安全性** と **持続性** の両立を **技術** で支える



新技術を用いた交通システムに対応する安全性評価

新技術を含む公共交通の地域に応じた導入促進評価

中期計画(令和3~7年度)における
交通システム研究部の研究重点分野

列車の安全運行や施設の維持管理の
省力化に資する技術の評価

2. 研究重点分野

新技術を用いた交通システムに対応する安全性評価

新たな技術を用いた交通システムの安全性に関し、**信頼性も考慮した的確な評価**を行うため、**国内外の動向を踏まえた評価手法の研究**を行い、交通システムの海外展開を含む導入促進に貢献を行うものとする

新技術を含む公共交通の地域に応じた導入促進評価

超高齢化・人口減少等の社会情勢の変化に対応し、共生社会での**新たなモビリティサービスを指向した技術**及び既存の交通との連携や利便性等の観点から踏まえた**公共交通導入評価手法**に関する研究を行い、地域の特性に適した公共交通の整備に貢献を行うものとする

中期計画(令和3～7年度)における 交通システム研究部の研究重点分野

列車の安全運行や施設の維持管理の省力化に資する技術の評価

各種センサ技術や**状態監視技術**に着目し、列車の**安全運行や施設の維持管理の省力化等に資する技術**の評価を行い、**低コスト**での輸送の安全確保を前提とする地方鉄道・索道等の維持に貢献を行うものとする

8

GOA2.5自動運転の安全性評価のための
係員動作の比較検討

交通システム研究部 ※工藤 希 望月 駿登 三好 正太

はじめに

- ◆踏切道がある等の一般的な路線における自動運転の検討が進められているところ
- ◆「鉄道における自動運転技術検討会とりまとめ」(以下、「とりまとめ」という)によれば、自動運転を導入する線区は、一般的な路線での安全性と同等以上の性能を確保することを基本
- ◆自動運転のうち、GOA2.5の評価に資する検討として、GOA2.5において列車前頭に乗務する係員(以下、「2.5係員」)相当と運転士との動作の違いを検討

※GOA2.5-終速に関する技術上の基準を定める省令の解釈基準において、「AUGT規格における半自動運転であって、動力車を走行する係員以外の係員が列車の前方の踏切を見渡し、列車運行上の障害となる事象が発生したことを認めた場合に緊急停止操作を行うために列車の前部の車両の前頭に乗務する形態」と定義

被験者試験

- ◆列車運行システム安全性評価シミュレータの前頭に乗務ノ又は運転したときの操作及び視線計測により実態把握を実施
- ◆障害物を発見した場合、運転士経験者は通常業務と同様に停止操作

但し、2.5係員は本車であれば緊急停止ボタンを操作するが、シミュレータに緊急停止ボタンが無いことから、試験において車掌経験者は障害物を発見した場合、シミュレータに既設の警笛又は連絡プザーを押下すること代用

シミュレーション条件

障害物 線路中央に白色の四角形を配置
被験者 15名(20代から40代、運転士経験者5名、車掌経験者10名)
路線最高速度 70km/h

図1 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図2 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図3 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図4 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図5 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図6 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図7 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図8 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図9 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図10 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図11 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図12 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図13 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図14 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図15 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図16 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図17 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図18 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図19 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図20 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図21 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図22 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図23 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図24 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図25 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図26 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図27 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図28 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図29 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図30 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図31 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図32 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図33 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図34 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図35 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図36 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図37 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図38 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図39 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図40 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図41 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図42 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図43 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図44 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図45 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図46 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図47 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図48 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図49 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図50 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図51 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図52 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図53 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図54 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図55 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図56 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図57 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図58 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図59 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図60 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図61 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図62 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図63 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図64 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図65 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図66 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図67 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図68 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図69 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図70 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図71 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図72 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図73 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図74 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図75 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図76 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図77 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図78 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図79 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図80 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図81 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図82 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図83 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図84 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図85 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図86 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図87 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図88 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図89 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図90 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図91 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図92 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図93 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図94 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図95 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図96 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図97 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図98 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図99 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

図100 被験者の緊急停止ボタンの押し回数

9

踏切障害事故の実態分析

-踏切道がある自動運転に向けた基礎的検討-

交通システム研究部 ※工藤 希 押立 貴志(客員研究員)

1. はじめに

鉄道の自動運転について、踏切道がある等の一般的な路線を対象とし、個別路線の特徴を踏まえた検討が進められている。

本研究では、「鉄道安全データベース」から、平成26年度から令和5年度までの10年間の対象、踏切障害事故2,223件の原因、被害物、及び被害物の発着距離を分析した。また、踏切道に関する踏切障害(2,707件)の態様を分析し、基礎的検討を行った(表1及び図1参照)。

※ 踏切安全委員会において事務局調査員が公表される列車踏切障害事故に基いたものとする。

2. 直前横断(1,207件)及び停滞等(646件)の分析

図2のとおり、直前横断は、踏切道横断のある第1種踏切(660件)が最も多い。

停滞等では、図3のとおり、踏切道から脱出しやすい歩行者の死亡者の比率(72.8%)が高い。

過剰横断を惹起する直前横断や、停滞等で踏切道から脱出しない歩行者などの行為による事故を防ぐことは容易ではない。

3. 異常発生時の列車停止の状況

踏切道に関する踏切障害の件数(10年間:2,707件)では、指令の指示等により列車を未だ停止させたものが1,197件と最も多い。

停滞等(646件)において、踏切道の発着時に運転士が気づけずブレーキを制御するもの事故に至ったケースで、被害物に気づいた距離が事故概要から推定できたものは371件(57.4%)である。

図4のとおり、停滞等の踏切障害事故で停滞等の被害物に気づいた距離は、100m~150m程度のものが多く、

表2のとおり、列車運転士が被害物に気づいてから列車が停止するまでの距離は、100m~150m程度のものが多く、

表3のとおり、列車運転士が被害物に気づいてから列車が停止するまでの距離は、100m~150m程度のものが多く、

4. まとめ

直前横断は第1種踏切での件数が最も多く、停滞等では歩行者の死亡比率が高い。直前横断や停滞等の事故防止には、列車の自動運転、自動運転に際しては、踏切道通過行人等の踏切外への脱出、退避など安全運行行動が必要である。

鉄道走行踏切空間を確保する目的で、列車運転士が前方確認を行っているものではないと言える。

踏切事故防止には、踏切道通過行人等の安全運行行動に加え、自動踏切道横断装置や指令の指示等による列車停止が大きな役割を果たしている。

更なる実態分析には、運転士が被害物に気づいてから列車が停止するまでの距離が事故概要から推定できたものなど列車遅延が30分未満の軽微な踏切道のトラブル分析が必要である。

今後の自動運転においては、

①異常発生時により列車を直ちに停止させるシステムの導入を進めることが重要である。

②第1種踏切道における平均の年間事故発生率が6.5×10⁻⁴(件/年)と低く、多くの踏切道では事故が発生していないことから、各種検知装置の有効性、無事故踏切道の特徴などについて、更なる分析が望まれる。

参考文献: 1) 鉄道安全データベース) 公益財団法人鉄道総合技術研究所作成

ポスターセッション⑨
「踏切障害事故の実態
分析」

6



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

Forum2025

列車の安全運行や施設の維持管理の省力化に資する技術の評価

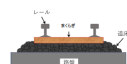
11月21日(金)
講演6

地方鉄道における営業車両を用いた 動的軌道状態把握の取組

交通システム研究部 ※小野 寛典 佐藤 安弘
篠田 憲幸 (客員研究員) 緒方 正剛 (客員研究員)

研究背景

鉄道は軌道により車両を支持・案内している
→軌道の状態管理は重要
鉄道事業者は軌道変位を計測し、
軌道の異常箇所を発見・整備している



軌道変位とは
軌道の本来あるべき形状からのずれ量
以下の5種類の変位量で管理される
高低変位 通り変位 軌間変位 水準変位 平面性変位

軌道変位検出方法

検出方法には動的と静的の2種類がある
動的: 車両荷重が負荷された状態
静的: 車両荷重が負荷されていない状態

車両荷重により軌道が変形する
→動的が望ましい
幹線鉄道では動的軌道検出が導入されているが、
・地方の鉄道事業者では費用などの理由で静的軌道検出で対応
・荷重が負荷されず頻度が限られる(年1回程度)ため、軌道状態を十分に把握できない

当研究所での取組

研究のコンセプト



地方鉄道における営業車両を用いた 動的軌道状態把握の取組

小野 寛典
交通システム研究部



Forum2025

当研究所では営業車両による動的軌道状態を把握する手法についての研究に取り組んでおり、
①で紹介した高低変位に対応する手法については一部事業者を導入されつつある。
今後の取組
これら手法を地方鉄道へ導入すべく、地方鉄道事業者が容易に扱えるソフトウェアの製作等の検討を進める。

交通安全環境研究所

Forum2025

11月21日(金)
講演7

索道搬器における風と動揺の モニタリングに関する取組

交通システム研究部 ※森 裕貴 小野 寛典 山口 大助 八木 誠

- ワイヤロープに懸垂され走行するロープウェイ搬器(客車)の風と動揺に着目
 - ・風が影響したと思われる索道事故やインシデントが毎年発生している
 - ・ロープウェイ等(索道)における運行開始や運行停止を判断する重要なパラメータである
 - ⇒現在は固定位置の風向風速計(駅舎や支柱上)や、搬器の揺れを監視することで判断
 - ・モニタリング装置を構築し、営業搬器における長期フィールド試験を行い、風と動揺の関係性について観測する

○モニタリング装置のコンセプト

風向風速計設置地点



安全性の向上

支柱間を含めて風の影響を
検知でき、動揺を把握すること
で周辺構造物との接近を検知

利便性の向上

運行開始は風と目標で揺れを
評価していたが、具体的な数値

○モニタリング装置の設置状況

- ✓ 風向風速計は車外に設置
- ✓ 処理装置等は車内に設置



索道搬器における風と動揺の モニタリングに関する取組

森 裕貴
交通システム研究部



Forum2025

GPS実機検証(マシナリ) 処理装置(マイコン)
※辞
✓本研究は国土交通省鉄道局の「鉄道技術開発・普及促進制度」の
助成を受けて実施している

交通安全環境研究所

Forum2025

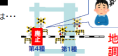
11月21日(金)
講演8

第4種踏切安全通行支援システムに関する取組

交通システム研究部 ※山口 大助 三好 正太 長谷川 智紀 八木 誠 (客員研究員)

- ・警報機も遮断機もない第4種踏切の箇所数は年々減少しているが、特に地方鉄道において多く残存
- ・第4種踏切は、廃止または警報機と遮断機が備わった第1種化への格上げが求められているところ
- ・廃止や第1種化に至るまでには長い時間を要し、その間も存在し続ける第4種踏切の当面の安全性の向上が課題

第4種踏切は原則...



- ・交通安全環境研究所は踏切通行者と列車運転士の双方を支援する「第4種踏切安全通行支援システム」を考案
- ・システムのコンセプトは、踏切通行者が遮断前に安全確認を行うことを前提に、「踏切通行者への列車接近の情報提供による支援」、「列車運転士への本システム動作状態の情報提供による支援」を通じて安全性を向上
- ・システムの特長は、踏切の安全な通行を「支援する」との位置付けによって、汎用技術の組み合わせによる装置費用



第4種踏切安全通行支援システム に関する取組 (旧第4種踏切支援装置)

山口 大助
交通システム研究部



Forum2025

500m半径で
踏切周辺に
設置する
踏切周辺に
設置する
踏切周辺に
設置する
踏切周辺に
設置する

交通安全環境研究所

Forum2025

列車の安全運行や施設の維持管理の省力化に資する技術の評価

ポスターセッション⑦ 「鉄軌道台車試験施設の更新について」

7

鉄軌道台車試験施設の更新について

交通システム研究部 ※佐藤 安弘 大野 寛之 小野 寛典

1. はじめに

2. 本施設の概要

3. これまでの主な成果

4. 更新の経緯

4.1. 更新の経緯

4.2. 更新後の仕様

4.3. 更新後の性能

4.4. 更新後の効果

5. まとめ

10

路面電車におけるLiDARセンサを用いた
前方車両の検知手法の検討

交通システム研究部 ※望月 駿登 工藤 希 山口 大助

はじめに

LiDARセンサを用いた前方車両の検知を行うときの課題と解決策

検知した前方車両の検知手法の概要

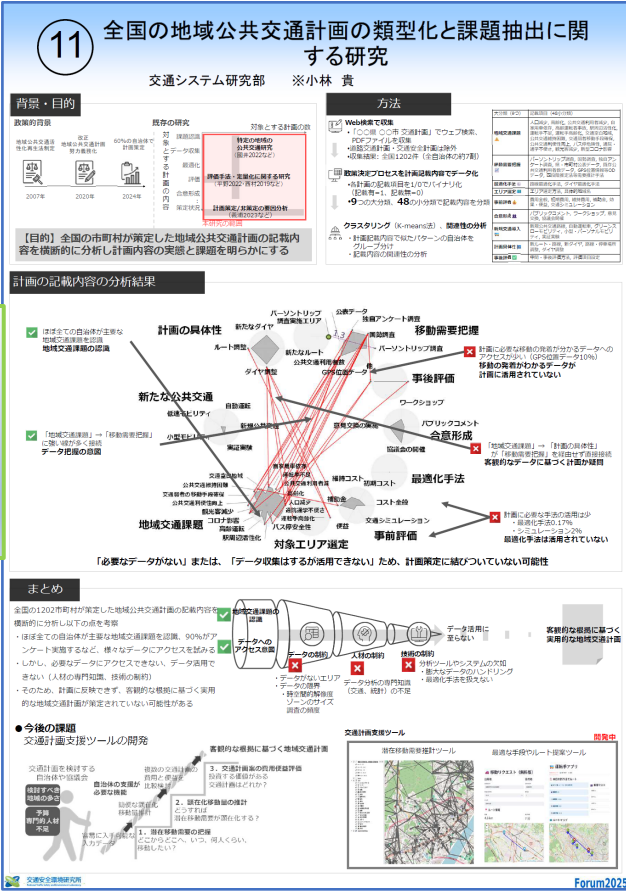
前方車両の検知手法の検証条件と検証結果

まとめ

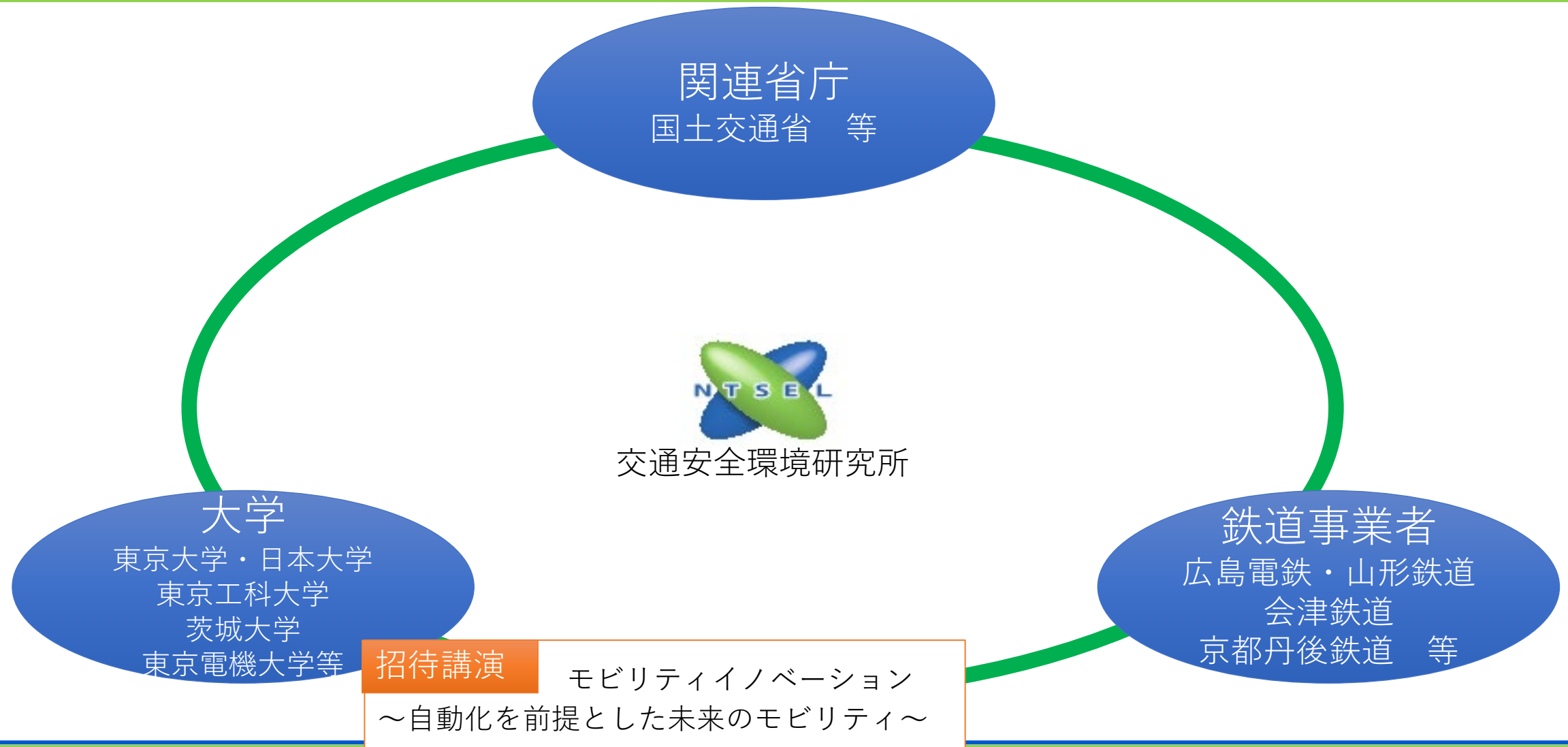
ポスターセッション⑩ 「路面電車における LiDARセンサを用いた 前方車両の検知手法の 検討」

新技術を含む公共交通の地域に応じた導入促進評価

ポスターセッション⑪ 「全国の地域公共交通計画の類型化と課題抽出に関する研究」



3. 関連機関との協力



4. 次期中期の方向性

- 当研究所が有する研究資産
- これまで培ってきた技術力 を活用

自動車・鉄道の双方を所管する当研究所の特長を積極的に活用



- 新たに開発されたシステム等の安全性評価を継続的に実施
- 新たな技術を用いた交通システムの円滑な導入へ貢献
- 列車の安全運行や施設の維持管理の省力化に資する技術の評価を通じての地方鉄道・索道等の維持へ貢献
- 地域の特性に適した公共交通の整備へ貢献