

# 鐵道總研年報 2022



# 目次

ごあいさつ	4
<b>I 運営方針</b>	
鉄道総研のビジョンRISING	6
基本計画－鉄道の未来を創る研究開発－ RESEARCH 2025 (2020年度～2024年度)	8
<b>II 事業報告</b>	
2022年度事業報告	12
2022年度財務諸表	30
<b>III 主要な研究開発成果</b>	
I 安全性の向上	
01 長大橋りょうを対象とした地震被害の即時推定	34
02 近接開削工事の施工による影響を考慮した既設杭基礎の耐震診断法	35
03 支線と架空電線による高架橋上に設置された電柱の地震対策手法	36
04 降雨で被災した盛土での運行再開可否判断手法	37
05 時間的に変化する動的な風速マップの作成	38
06 耐雪ブレーキを用いた車輪温度管理による降雪時のブレーキ特性向上	39
07 車両側面カメラを用いた安全確認支援装置	40
08 前後乗り心地と救援運転時の安全性を向上する旅客車用シリコン緩衝器	41
II 低コスト化	
09 鉄道向け統合分析プラットフォーム	42
10 低照度環境にも対応した車載型の線路内支障物検知手法	43
11 車上計測した軌道変位による桁たわみ推定法	44
12 光切断法による剛体電車線摩耗計測装置	45
13 架線の多様な異常形態を検出可能な画像解析法	46
14 計画業務省力化のための乗務員運用計画の自動作成手法	47
15 狭隘箇所における急速施工に適した盛土構造	48
16 トンネル同士が極近接する場合の影響予測解析法	49
17 軌道等の剛性寄与を考慮した桁の振動特性の評価法	50
18 ひび割れの幅と発生位置に応じたコンクリート構造物の補修方法	51
19 膨張コンクリートの適用による軌道スラブの低配筋化	52
20 温度センシングによる信号用電子機器の取替時期設定手法	53
21 防除効果および施工性に優れた蒸気を用いた雑草防除手法	54

III 環境との調和	
22 電気式気動車の高効率化のための発電システム設計手法	55
23 運転曲線予測を活用した通過主体列車に対する運転支援システム	56
24 回生電力融通を考慮した小規模遅延時の省エネルギー運転	57
25 高架橋防音壁の取替に向けたユニット型吸遮音壁	58
26 高速走行する列車における台車部空力音・圧力変動の低減対策	59
IV 利便性の向上	
27 災害時や乗務員・車両不足時における暫定ダイヤの自動作成手法	60
28 お客さまの不快度を考慮した駅構内の混雑評価手法	61
V 基礎研究	
29 地震時の復元性能に着目した車両挙動の解明	62
30 大型低騒音風洞を模擬する数値風洞	63
31 車両走行と連成した排雪シミュレーション手法	64
<b>IV データ</b>	
成果創出	
主な発表論文	66
主な部外表彰	73
所内表彰	78
広報	
主なニュースリリース	80
情報発信	
研究発表会(月例発表会)	82
第35回鉄道総研講演会	82
鉄道地震工学研究センター 第9回Annual Meeting	83
技術交流会/研究部Webセミナー	84
出版	
新刊・改訂図書	85
定期刊行物	86
講習	
鉄道技術講座	88
技術基準講習会	88
研究ネットワーク	
機関連携	89

## V 附属資料

### 活動の基本計画

基本計画－鉄道の未来を創る研究開発－ RESEARCH 2025 (2020年度～2024年度) [全文]	92
--	----

### SDGsの取り組み

SDGsの取り組み	116
-----------	-----

### 法人概況

組織沿革	117
組織概要	118
組織および担当一覧	119
役員一覧	120
保有する主要な試験設備・装置	121

## ごあいさつ

鉄道総研年報は、鉄道総研の事業活動をより深く理解していただくことを目的として単年度の活動内容をまとめたもので、2009年度(2008年度分)より発刊しています。この度は鉄道総研の公式情報の一元化、研究開発情報の充実、電子的な閲覧に適したデザインという観点で誌面構成全体を刷新し、2022年度版を発行いたしました。2022年度における私共の活動をご覧いただき、鉄道総研に対する皆様のご理解をより深めて頂ければ幸いです。

さて、新型コロナウイルス感染症対策に伴う社会全体での活動抑制が継続し、2022年度の鉄道事業は依然として厳しい状況が続きました。しかし、西九州新幹線の開業やインバウンド受け入れ再開など、明るい話題と輸送需要回復に向けた兆しが見えてきた一年でもありました。

このような中、2022年度の鉄道総研は基本計画 RESEARCH 2025に基づく活動3年目として折り返し地点を迎え、着実に成果を積み重ねて参りました。研究開発成果のより効率的かつ迅速な創出、およびより効率的な事業運営のために、2022年4月1日付で組織改正を実施しました。新しい研究部、研究室体制の特徴を活かしつつ、安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化や、鉄道事業者にとって喫緊の課題となっているデジタル技術による鉄道システムの革新に資する研究開発にリソースを増強して取り組むとともに、鉄道の脱炭素化に資する新たな分野の研究開発テーマを設定して重点的に推進し、114件の終了テーマを含む273件の研究開発テーマを実施しました。また、2022年8月の大雨に対する被災調査及び技術支援を始めとして、迅速かつ分野横断的に対応しました。

1872年の新橋―横浜間開業から150周年の節目を迎え、鉄道は国力の基盤そして経済発展の原動力として社会に貢献してきました。鉄道総研もその名称を変えながら115年間、社会貢献の一旦を担って参りました。私共は引き続き「革新的な技術を創出し、鉄道の発展と豊かな社会の実現に貢献します」というビジョンの下、総合的な研究開発を行う組織の強みを最大限に発揮しながら、高い品質の成果創出に努めて皆様の負託にお応えして参る所存です。今後とも皆様のご指導とご助言を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。



公益財団法人鉄道総合技術研究所  
理事長 渡辺郁夫

---

# I 運営方針

---

鉄道総研のビジョン RISING .....	6
基本計画 -鉄道の未来を創る研究開発-	
RESEARCH 2025 (2020年度～2024年度) .....	8



## 鉄道総研のビジョン RISING

Research Initiative and Strategy - Innovative, Neutral, Global -

### ビジョン

「革新的な技術を創出し、鉄道の発展と豊かな社会の実現に貢献します」

### 使命

私たちは次の**3つの使命**を果たします。

- 鉄道の安全、技術向上、運営に貢献するダイナミックな研究開発活動を行うこと (Innovative)
- 鉄道全般に及ぶ深い知見を蓄積し、技術的良識に基づく中立な活動を行うこと (Neutral)
- 日本の鉄道技術の先端を担い、世界の鉄道技術をリードすること (Global)





## 戦略

事業戦略と運営基盤戦略に基づき、**3つの使命**を実現します。

### (1) 事業戦略

**鉄道の安全、技術向上、運営に貢献するダイナミックな研究開発活動を行うこと  
(Innovative)**

鉄道総研の持つ総合力を発揮して、革新的かつ創造的で品質の高い研究開発を実行する

- ・イノベーションを目指す課題を推進します
- ・特長ある研究分野を更に進化させます
- ・新たな研究分野へ挑戦します
- ・分野横断プロジェクト研究開発並びに基礎研究を推進します
- ・研究開発成果の普及を積極的に行います
- ・研究開発を多様化・活性化する受託活動を推進します
- ・鉄道の将来像を探る調査を行います

**鉄道全般に及ぶ深い知見を蓄積し、技術的良識に基づく中立な活動を行うこと  
(Neutral)**

独立した第三者機関のスペシャリスト集団として、技術的良識に基づいて信頼される活動を実行する

- ・事故や災害の原因究明やその対策提案を行います
- ・技術支援活動を充実します
- ・技術基準事業を強化します
- ・国内外に向けて効果的かつタイムリーに情報発信します

**日本の鉄道技術の先端を担い、世界の鉄道技術をリードすること  
(Global)**

国内外の情報を集積し、ネットワークを活用して、世界の鉄道に貢献する技術開発を更に前進させる

- ・国際的なプレゼンスの向上を進めます
- ・研究者の積極的な国際交流を促進します
- ・鉄道システムの海外展開を支援する活動を行います
- ・国際標準化活動に積極的に参画します

### (2) 運営基盤戦略

使命に即して事業戦略を支える基盤づくりを実行する

- ・コンプライアンスを徹底します
- ・生きがいを持って事業に取り組める環境を整備します
- ・グローバル化に対応した逞しい人材を育成します
- ・設備の充実を図ります
- ・堅実な資金計画を実行します

# 基本計画 一鉄道の未来を創る研究開発一

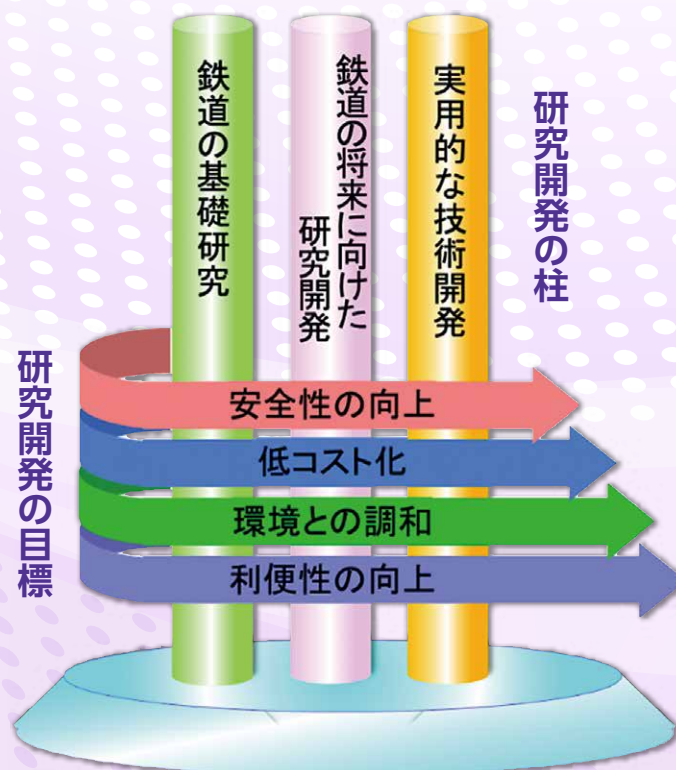
## RESEARCH 2025

基本計画は、ビジョンを具現するための戦略を具体化した中期の実行計画にあたります。

### 活動の基本方針

- ①安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化
- ②デジタル技術による鉄道システムの革新
- ③総合力を発揮した高い品質の成果の創出
- ④鉄道技術の国際的プレゼンスの向上
- ⑤能力を発揮でき、働きがいを持てる職場創り

### 研究開発の目標と柱



## 研究開発の目標

- 安全性の向上
- 低コスト化
- 環境との調和
- 利便性の向上

## 研究開発の柱

### ● 鉄道の将来に向けた研究開発

概ね10数年先の実用化を念頭に置いた研究開発で、2020年度からは次の6つの大課題を実施します。



### ● 実用的な技術開発

実用的な成果を適時、的確に提供するため、鉄道事業に即効性のある技術開発を実施します。

### ● 鉄道の基礎研究

鉄道固有の諸課題解決と革新的な技術の源泉につながる基礎的な研究開発に積極的に取り組みます。「気象災害の予測」、「車両の走行安全性」、「沿線環境の改善」、「劣化損傷メカニズムと検査手法」、「ヒューマンファクター」、「摩擦・摩耗と長寿命化」、「人工知能 (AI)」などに関わる基礎研究を行います。

(基本計画 RESEARCH 2025 全文は巻末附属資料に掲載しています)



---

## Ⅱ 事業報告

---

2022年度事業報告 .....	12
2022年度財務諸表 .....	30



**2022年度事業報告**

# 2022年度事業報告

2022年度は基本計画 RESEARCH 2025（以下、基本計画）の3年目として、活動の基本方針に基づき、2022年度事業計画書に則り各事業を推進した。鉄道事業を取り巻く急激な環境変化に対応し、研究開発成果のより効率的かつ迅速な創出及びより効率的な事業運営のために、2022年4月1日付けで組織改正を実施した。JR各社からの負担金収入は前年度より増加したものの、新型コロナウイルス感染症拡大前に比べて減少した厳しい状況が継続しており、事業運営に必要な資金を確保するため、2021年度の収入と支出の差額を2022年度に繰り越して支出することや経費節減に努めることにより事業運営を遺漏なく行い、各事業とも概ね所期の目標を達成した。

研究開発事業については、4月に発足した新しい研究部、研究室体制の特徴を活かしつつ、安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化や、鉄道事業者にとって喫緊の課題となっているデジタル技術による鉄道システムの革新に資する研究開発にリソースを増強して取り組むとともに、鉄道の脱炭素化に資する新たな分野の研究開発テーマを設定して重点的に推進した。また、JR各社の指定による技術開発を優先的に実施した。

「超電導磁気浮上方式鉄道技術開発基本計画」の完了年度を令和4年度から令和7年度に延長する計画変更申請を国土交通大臣に行い、承認を受けた。

診断指導事業については、2022年3月の福島県沖の地震や8月の大雨に対する被災調査及び技術支援を始めとして、迅速かつ分野横断的に対応した。

国際規格事業については、単年度では最多となる4件の日本提案の国際規格が発行された。ウェブ会議を活用したほか、年度途中より対面会議への参加も再開し、規格審議を効果的に進めるとともに、日本の鉄道技術の明文化と体系化、国際規格審議で活躍できる人材の育成などを進めた。5月には、鉄道国際規格センターの執務室の機能を国立研究所に移転し、研究部などとの連携の強化を図った。

運営では、公益財団法人として法令及び定款を遵守し、評議員会、理事会を始めとする鉄道総研の運営を遺漏なく進めた。新型コロナウイルス感染症対策として、在宅勤務などの感染症拡大防止を継続するとともに、感染症拡大の状況を踏まえて必要性の高い海外出張や対面での研究発表会などを再開した。また、研究者倫理などのコンプライアンス意識の更なる向上、情報管理やサイバー攻撃などに対する情報セキュリティ意識の向上に関する教育・啓発に努めた。さらに、サイバー攻撃への対策として、所内ネットワークに接続されるパソコンのセキュリティ対策を強化した。

人材については、鉄道の現場の状況や課題を把握するため、鉄道事業者との人事交流を積極的に実施した。研究者としての最新の知識の取得、ポテンシャルアップを図るため、大学院博士課程への就学を支援する制度の制定などに取り組んだ。

基本計画で計画した2件の大型試験設備の新設及び国立研究所研究棟等の建て替えについては、事業運営のための資金の厳しい状況が継続することが見込まれることから、基本計画中の着手を見送るなどとする計画の見直しについて、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

内部統制システムの整備については、2021年3月3日の理事会の改定決議に基づ

き実施しており、その運用については、損失の危険の管理、分掌事項と職務権限に基づく効率的な職務執行などを適正に実施した。また、内部監査規程を制定するなど、内部監査の体制を強化した。

資金収支における収入は当初計画に対し15.4億円増の145.6億円、支出は当初計画に対し2.1億円減の128.0億円、収入と支出の差額は17.6億円となり、全額を2023年度資金収支における収入に繰り入れた。

## 1. 事業活動

### 1.1 公益目的事業

#### 1.1.1 研究開発事業

基本計画の3年目に当たり、基本計画に掲げた研究開発に関する活動の基本方針に則り、2022年4月に実施した組織改正で発足した新しい研究部、研究室体制の特徴を活かしつつ、安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化や、デジタル技術による鉄道システムの革新を目指した研究開発をスピードアップして強力に推進するとともに、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた鉄道の脱炭素化に資する研究開発などを重点的に進めた。

##### ① 安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化

頻発かつ激甚化する自然災害に対する鉄道の強靱化や鉄道輸送における新型コロナウイルス感染症拡大防止対策を含めた、鉄道の更なる安全・安定輸送に資する研究開発を重点的に実施した。

##### ② デジタル技術による鉄道システムの革新

デジタル技術を積極的に活用し、業務の無人化、省人化、省力化など鉄道の生産性向上に資する研究開発成果を早期に鉄道事業者へ提供するため、信号技術研究部と情報通信技術研究部を新設し、各々要員を増強して分野横断的に研究開発を強力に推進した。

##### ③ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた鉄道の脱炭素化

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、鉄道におけるCO<sub>2</sub>排出量削減技術や省エネルギー技術など脱炭素化に資する新たな分野の研究開発、及び鉄道へのモーダルシフトを促す更なる利便性向上に向けた研究開発を推進した。

##### ④ 総合力を発揮した高い品質の成果の創出

鉄道の将来に向けた研究開発、鉄道事業に即効性のある実用的な技術開発及び鉄道固有の諸課題解決と革新的な技術の源泉につながる基礎研究を、分野間を連携して推進した。また、先進性・独創性に優れ、実用化した場合の鉄道事業へのインパクトが大きいチャレンジングテーマを積極的に設定して推進した。さらに、ニーズが高度化・多様化する車両技術分野の研究開発成果を効率的かつ迅速に創出するため、これまでの車両系2研究部を統合して車両技術研究部を新設して推進した。

研究開発テーマ件数は、鉄道の将来に向けた研究開発、実用的な技術開発及び鉄道の基礎研究を計273件実施した(表1)。研究開発の目標別のテーマ件数は、安全性の向上に関わるテーマが全体の42%の116件、低コスト化が全体の36%の100件、環境との調和が31件、利便性の向上が20件、シミュレーションの高度化などが6件であった(表2)。実施した研究開発テーマのうち国庫補助金を受けたテーマは6件、独立行政法人などからの助成金による公募型研究テーマは13件であった。

研究開発テーマの実施に当たっては、安全性の向上やデジタル技術による鉄道システムの革新に資する研究開発、鉄道の脱炭素化に資する研究開発及びJR各社の指定による技術開発など、JR各社を始めとする鉄道事業者のニーズが高いテーマについては経費を重点的に配分する一方で、実施内容の重要性・緊急性を精査し、実験や試験の一部をシミュレーションなどに置き換えること、外部能力の活用を抑えて職員が直轄で分析や解析を行うことなどにより経費節減に努めるなど、メリハリをつけて取り組んだ。

2022年度終了予定であったテーマ124件のうち、より一層の成果を得るために実施項目を追加したテーマ、新型コロナウイルス感染症の影響により2022年度に計画していた現地試験が未実施となったテーマなど、10件については終了年度を2023年度に繰り下げた。これにより2022年度終了テーマは114件となった(表1)。

研究開発を効率的に進めるため、大学や他研究機関などとの連携を強化し、特にデジタル技術に関しては、先端的な知識やノウハウを蓄積するとともに、外部の専門的なリソースを積極的に活用した。国内では、車上で測定されたデータから軌道状態の異常を検知する低コストなモニタリングシステムの開発について、東京大学と共同研究を実施するなど、共同研究76件、委託研究2件を実施した。海外では、ギュスターヴ・エッフェル大学、ミラノ工科大学、マドリッド工科大学、アイオワ大学、バーミンガム大学、ドイツ航空宇宙センター(DLR)、ドイツ鉄道システム技術会社(DBST)との共同研究8件を実施し、職員の海外出張、海外からの訪問者受入れを再開した。また、フランス国鉄(SNCF)、韓国鉄道技術研究院(KRRI)・中国鉄道科学研究院(CARS)との共同研究については、ウェブ会議などにより共同研究の状況報告会などを開催した。

研究開発成果の品質向上のため、部外の学識経験者であるリサーチアドバイザー16人から助言を受ける研究開発レビューをウェブ会議により積極的に行った。

研究開発の主な成果は、定期刊行物、講演会などを通じて発信するとともに、2021年度に終了した全ての研究開発テーマの成果を取りまとめて公表した。

研究開発費は、不測の事態に備えた経費の不使用などにより、負担金充当分が23.4億円となり、外部からの資金として、国庫補助金0.4億円及び公募型テーマの助成金2.3億円を含めて、26.3億円となった(表1)。



表1 2022年度の研究開発テーマ件数及び研究開発費

テーマ種別	テーマ件数（終了件数）	研究開発費（億円）
鉄道の将来に向けた研究開発	36（23）	7.0
実用的な技術開発	111（40）	9.9
鉄道の基礎研究	126（51）	9.3
計	273（114）	26.3

（注）研究開発費は資金収支実績。端数処理により計が一致しない場合がある。

表2 2022年度の研究開発の目標別のテーマ件数

研究開発の目標	テーマ件数
安全性の向上	116
低コスト化	100
環境との調和	31
利便性の向上	20
シミュレーションの高度化など	6
計	273

主な研究開発の成果は、以下のとおり。

#### （1）鉄道の将来に向けた研究開発

2022年度は、基本計画の3年目として、次の6件の大課題において36件の研究開発テーマを実施し、このうち23件が終了した。

- 激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化
- 列車運行の自律化
- デジタルメンテナンスによる省力化
- 電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化
- 沿線環境に適合する新幹線の高速化
- シミュレーション技術の高度化

#### 〔激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化〕

激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化、特に災害時のダウンタイムの短縮を目的として、降雨時の盛土の地下水分量の変化から安定性を評価する手法や、外部機関の風向・風速の観測データを用いて線路周辺の風速分布を推定する手法、降雨で被災した盛土の早期復旧・運行再開に資する判断手法などの研究開発を行った。

「強雨災害時の土構造物の状態評価法」では、強雨で被災した盛土の状態を適切に評価し、当該区間における迅速な運行再開判断に資するために、被災盛土や応急復旧盛土に列車荷重が載荷した時の安定性や沈下特性を実験及びシミュレーションで把握し、盛土の安定性を指標とした運行再開判断フローを提案した。

#### 〔列車運行の自律化〕

列車運行の自律化による列車運行の省人化・省力化・低コスト化を目的として、列車前方の画像データなどによる人物や障害物の自動検出の精度向上や、列車自ら走行進路を設定し、転てつ機や踏切などの地上設備を直接制御するアルゴリズム、線路内や沿線の状態情報を車上で集約して運行可否の判断を行うアルゴリズムなどの研究開発を行った。

「線路内・沿線の支障検出技術」では、乗務員の列車前方監視の負担軽減及び将来の自動運転への適用のために、カメラ1台とLiDARセンサ9台を組み合わせ、遠方の線路内及び沿線の人物や支障物を検知するアルゴリズムを開発した。直線区間での検証試験により、昼夜とも400m先の人物を90%以上の確率で検知できることを確認した。また、LiDARセンサの台数を増すことで、より遠方の人物の検知性能が高まることを明らかにし、目標とする検知性能に応じたセンサの要求性能及び必要台数を明確にした。

#### 〔デジタルメンテナンスによる省力化〕

軌道や構造物、電力などの鉄道設備の異常の早期検知やメンテナンスの省力化を目的として、各系統のメンテナンスデータを統合して分析するデータプラットフォームや、本プラットフォームを活用した車上デジタル計測による軌道・構造物の異常検知手法、及び既存手法では困難であった100A程度の小さな高抵抗地絡電流を検出する手法などの研究開発を行った。

「車上デジタル計測による軌道・構造物の早期異常検知手法」では、徒歩や列車による軌道・構造物の巡視や検査を省力化するために、軌道に関しては、携帯情報端末を活用し、列車動揺及び前方動画を簡易かつ高頻度に計測・撮影可能な列車巡視支援システムのプロトタイプを開発した。構造物に関しては、2台車検測車で得られる軌道の高低変位データから、橋りょうの支承部の異常（あおり）が検知できることを理論及び数値解析で明らかにするとともに、実測データに適用して本手法の妥当性を確認した。

#### 〔電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化〕

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた鉄道におけるCO<sub>2</sub>排出量削減を目的として、外部の再生可能エネルギーの変動に応じて鉄道事業者が所有する蓄電装置の充放電を調整するシステムや、列車遅延時に駅間の走行時分と駅停車時分を適正に配分することで消費電力量の削減と回生電力の活用を両立させる手法などの研究開発を行った。

「スマート蓄電システムの制御法の構築」では、電力の需要と供給の不一致により電力供給が不安定化するのを回避するために、外部電力系統における再生可能エネルギーの発電量の変動に応じて鉄道事業者が所有する地上及び車上の蓄電装置を放電又は充電制御し、需要を調整するシステムを構築した。提案するシステムを列車運行電力シミュレータに実装し、都市部の通勤線区を模擬して、複数の変電所と全ての編成に設置した蓄電装置

を制御対象としたケーススタディを行い、各蓄電装置の充電率に応じて充放電量を適切に配分することで、目標とする需要電力量の調整が実現できることを確認した。

#### 〔沿線環境に適合する新幹線の高速化〕

沿線環境の負荷低減と新幹線の高速化の両立及び冬季の新幹線の安定運行の実現を目的として、新幹線の台車部から発生する空力音及び圧力変動の低減手法や、パンタグラフ空力音を低減可能な実用的な舟体の製作方法、台車キャビティ内への導風により着雪を抑制するデバイス形状の適正化、着落雪予測の精度向上などに関する研究開発を行った。

「台車部空力音・圧力変動の低減対策」では、新幹線の台車部から発生する空力音及び圧力変動を低減するために、台車部への跳ね上げ材の取付けや隅部丸み付け、多孔質材貼付、アンダーカバーなどを考案して効果を風洞試験で確認し、各対策の周波数別の効果を一覧表として整理した。本研究で提案した隅部丸み付けとアンダーカバーを参考にした類似の対策を実装した車両による走行試験により、1～2 dBの低減効果が得られることを確認した。

#### 〔シミュレーション技術の高度化〕

バーチャル鉄道試験線など開発したシミュレータの活用拡大を目標として、架線・パンタグラフシミュレータの所内試験との整合性の検証を行うとともに、車両運動シミュレータと車輪／レール転がり接触シミュレータの双方向解析システムや排雪走行シミュレータ、大型低騒音風洞を模擬した数値風洞の構築、材料開発のための微視的構造モデルシミュレーションの適用拡大などに関する研究開発を行った。

「数値風洞の要素技術の開発」では、数値シミュレーションを併用して風洞実験を高度化・効率化するために、大型低騒音風洞の本流とその周囲の伴流の3次元的な流速分布を測定し、それらを再現する数値風洞を開発した。また、3次元レーザースキャナを活用した風洞実験用供試体の形状モデリング手法を数値風洞に導入し、形状の定義から計算実行までを一貫して実施できるシステムを構築した。

## (2) 実用的な技術開発

実用的な技術開発のテーマは111件を実施し、このうち40件が終了した。

#### 〔安全性の向上〕

「架空電線が線路平行方向の電柱挙動に与える影響の解明」では、電柱の門型化などの線路直角方向の耐震対策を実施した場合の線路平行方向の耐震性能向上のために、支線を追加し、線路平行方向に添架されている架空電線を剛結することが、電柱の耐震性能に及ぼす効果を、シミュレーション及び実物大設備での計測に基づき評価した。その結果、支線の追加と架空電線の剛結により電柱の線路平行方向の固有周期が短周期化して高架橋との共振を抑制できることから、耐震性能が向上することを明らかにした。

「長大橋りょうの地震後即時被害推定手法の開発」では、長大橋りょうを含む鉄道路線の地震後の早期運転再開を支援するために、長大橋りょうの地震被害を短時間で推定する手法を開発した。本手法は、長大橋りょうの挙動を複数の振動モードの重ね合わせで表

現し、各振動モードの応答は既開発の地震被害推定ノモグラムから算定する。実在する多様な長大橋りょうに本手法を適用した結果、詳細な解析を行う場合には数十時間を要するような複雑な構造物においても、損傷部位やその程度を地震発生後の数分間で得られることを確認した。

「車両側面カメラを用いた安全確認支援装置」では、ワンマン運転における運転士のホーム上の安全確認などを支援するために、車両側面カメラ映像をAIで処理して旅客の車両への接近検知及び乗降人数測定をリアルタイムに行う装置を開発した。特に、配慮や見守りが必要なお客様へ対応するため、独自データセットをAIに学習させ、人物の頭部、車椅子、ベビーカー、白杖を検知可能とし、現車試験において安定して動作することを確認した。

#### 〔低コスト化〕

「潤滑油センサによる駆動用機器状態監視手法」では、気動車の故障防止とメンテナンスの省力化のために、車載型油分析装置と無線通信装置で構成される、エンジン油の遠隔状態監視装置を開発した。エンジンの台上試験による異常模擬試験及び営業車両を使用した構内走行試験により性能を評価し、開発した装置は営業車両上で正常に動作し、エンジン油への異物混入による鉄粉濃度の上昇を検知できることを確認した。

「劣化状態と水分環境に応じたコンクリート補修箇所の補修方法」では、コンクリート構造物の劣化に伴う補修や再補修を適正に行うために、劣化の重要因子であるコンクリート内の水分環境の影響を中性子イメージングなどにより検証し、構造物下面からの水分浸透量は、ひび割れ幅が0.2mmよりも1mmの場合の方が少ないことを定量的に示した。これにより、従来は、ひび割れ幅が大きいほど水分が浸透するものと考えて浸透抑制の補修が行われてきたが、構造物の下面に大きなひび割れがある場合は、下面にはコンクリートの剥落対策のみを行い、構造物上面からの水分浸透を抑制する補修方法が効果的であることを明らかにした。

「バラスト軌道の雑草管理手法」では、鉄道用地内で除草剤が使用できない範囲の雑草防除を効率的に実施するために、新たに開発した手持ちノズルと小型スチーム洗浄機を組み合わせた、防除効果と施工性に優れた蒸気除草装置を開発した。本装置は、雑草の枯死に必要な加熱性能を有しつつ、水の消費量を1時間当たり72リットルに抑えている。現地試験により、従来の刈払いと比較して、約60%の作業員数で作業時間が約70%に短くなり、1年後の大型雑草の再生株数を70%抑制できることを確認した。

#### 〔環境との調和〕

「運転状況に応じた運転支援システム」では、駅通過が主体の列車において定時性を確保しつつ省エネ性を向上するために、推奨運転曲線をリアルタイムに予測し、隣接通過駅までの加減速や目標速度などを運転士に提示する運転支援システムを開発した。貨物列車を対象に本システムの試使用を行い、消費エネルギーを4～14%程度低減できることを確認した。

### (3) 鉄道の基礎研究

鉄道の基礎研究のテーマは126件を実施し、このうち51件が終了した。

#### [安全性の向上]

「河川橋脚におけるマルチスケール洗掘解析手法」では、河川橋脚における洗掘被害を予測して対策の判断などを支援するために、実河川の全体の流れから、橋脚周りの洗掘による土砂の詳細な3次元挙動に至るまでを表現でき、洗掘対策工などの複雑な形状にも対応可能なマルチスケール解析手法を開発した。本手法を用いて既往の洗掘実験の再現計算を実施したところ、洗掘孔の形状や洗掘深の時間変化が再現できることを確認した。

「鉄道トンネルにおける火災時熱気流の予測手法」では、トンネル内列車火災時に安全に旅客の避難誘導を行うために、列車の在線、トンネルの勾配、枝坑の有無、自然風・列車風の風速などが、避難の阻害要因である煙（熱気流）の伝播速度や温度上昇量に及ぼす影響を把握するための模型実験を行うとともに、実験結果を再現する数値シミュレーション手法を構築した。また、これらの結果をもとに、列車及びトンネル勾配の影響を考慮できる、煙の伝播速度や温度上昇量の簡易な予測式を提案した。

#### [低コスト化]

「スタビライザによる道床横抵抗力の回復メカニズム解明と連続測定手法」では、レール温度上昇によるバラスト軌道の座屈を避けるための夏季の保守作業の制限を緩和するために、1/5縮尺の模型試験を実施し、スタビライザによる道床安定作業によりバラストが締固められて道床横抵抗力が回復することを明らかにした。さらに、道床横抵抗力検査の省力化のため、軌道上を走行しながらレールを水平に加振し、水平変位振幅から道床横抵抗力が低下した区間を連続的に把握する方法を考案し、1/9縮尺の小型模型試験及び数値解析によって提案手法が適用できる見通しを得た。

「CBMに適用可能な信号用電子機器の寿命予測手法」では、直接的に劣化による状態変化を監視することが難しい信号用電子機器の状態監視保全（CBM）を実現するために、使用環境のうち寿命に対して支配的な要因となる温度をセンシングし、実際の温度変動に基づいて、逐次、余寿命を計算することで、寿命の予測精度を向上させる手法を開発した。東京多摩地区の気温条件を例として、アルミ電解コンデンサを対象に、使用開始後一定期間経過した時点で将来の寿命を予測したところ、温度条件として四季毎の気温に+5度のマージンを見込んで安全側に設定する従来の手法では12.7年となった。一方で、センシング温度に基づく提案法では15.7年となり、実態に即した寿命予測が可能となることを確認した。

「車輪耐久性能向上のための車輪材質の評価」では、降雨・降雪時の踏面制輪子の摩擦係数の変化によるブレーキ力の低下を防止するために、回転試験により車輪温度が摩擦係数に及ぼす影響を調査した。その結果、車輪と制輪子の間に冷水が介在した場合でも、車輪温度を100℃以上とすることで、摩擦係数の低下を回避できることが分かった。また、制輪子を車輪に弱く接触させたまま走行する耐雪ブレーキ使用時の車輪温度を高精度に予測するシミュレーション手法を開発した。これを用いて車輪に摩耗などの損傷を与え

ないよう150℃以下に温度を抑えつつ、車輪を適度に加熱して降雪時のブレーキ性能を向上させる条件を、事前に設定する方法を提案した。

#### 〔環境との調和〕

「電気式気動車の高効率化のための動力システム設計手法」では、エンジンと駆動装置の間に発電機が介在することにより、エネルギー効率が低下する傾向があるハイブリッド気動車や電気式気動車の効率を向上するために、エンジン効率が最大となる回転速度とトルクの関係性を明らかにし、それに基づきエンジンを効率の良い条件で制御するとともに、効率の高い永久磁石同期発電機と組み合わせて燃費向上を図る手法を提案した。提案手法の適用による省エネ効果を、ハイブリッド気動車を対象に試算した結果、燃料消費量を約1割削減できる見込みを得た。

#### 〔利便性の向上〕

「輸送需要を考慮した終日ダイヤ自動作成手法」では、災害時などで運行区間や乗務員・車両数に制約がある場合の暫定減便ダイヤの作成業務の省力化のために、運行の制約条件を踏まえた上で、運行する列車本数を最大限確保できる暫定ダイヤを短時間で自動作成する手法を開発した。また、列車減便を事前に案内された場合の旅客行動の傾向に関するアンケート調査により、往路は直前の列車、復路は直後の列車に移行しやすいという傾向を把握し、これを反映した乗車率推定手法を開発した。さらに、両手法を連携し、大都市通勤線区での減便を想定した試算を行い、減便による混雑を考慮して適切な余裕時分を付加することで、遅延が生じにくい暫定減便ダイヤが作成できることを確認した。

### （4）試験研究設備

#### 1) 大型試験設備の新設

基本計画で新設を計画していた2件の大型試験設備について、新型コロナウイルス感染症の影響などにより収入が厳しい状況が継続すると考えられることを踏まえ、地盤遠心載荷試験装置については、基本計画中は着手せず、資金の目途がつくまで新設を見送ること、高速移動載荷試験装置については、仕様変更により経費を縮小し、次期基本計画において新設を検討し、基本計画中は着手しないこととする計画の見直しについて、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

#### 2) 試験設備

既存の大型試験設備については、新型コロナウイルス感染症の影響で更新などの設備投資を抑制したことにより、故障や機能低下による研究開発成果の品質低下などのリスクが懸念される状況であるため、今後、優先的に整備することとし、当面の間の設備投資計画を策定した。

2022年度の研究開発に必要な不可欠な試験設備の新設や耐用年数を経過し劣化が著しく重要性・緊急性が高い試験設備の更新を行い、構造物の小型模型実験においてトンネル壁面の圧力分布を測定するセンサの新設、及び車両試験装置やブレーキ性能試験機などの既存の大型試験設備の予防保全など15件を実施した。

### (5) 産業財産権

特許等に関しては、国内70件の出願を行った。登録となった特許等は国内83件であった。2022年度末における特許等の保有件数は、国内1,094件、外国75件で、実施契約件数は132件であった。

産業財産権の出願、審査請求及び権利維持の要否の判断は、実施の見通しや実績を重視して行った。

### (6) 超電導磁気浮上式鉄道の技術開発

「超電導磁気浮上方式鉄道技術開発基本計画」の完了年度を令和4年度から令和7年度に延長することについて、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得て、国土交通大臣に変更申請を行い、承認を受けた。

#### 1.1.2 調査事業

社会、経済、技術の中長期的な動向や、鉄道の持続的発展を支える上で不可欠な脱炭素化の技術動向に関わる調査及び分析を行い、その成果を研究開発に反映させるとともに、RRRなどで公表した。

2021年度に終了した全ての調査テーマの成果を取りまとめて公表した。

#### 1.1.3 技術基準事業

社会インフラの維持管理の重要性が増している中で労働力が減少していることを見据えて、施工や維持管理の効率化などの観点を反映した基礎構造物に関する設計標準の改訂原案の作成や、基礎・抗土圧構造物及びトンネルの維持管理に関する調査研究を進め、基礎・抗土圧構造物の維持管理の手引きの最終原案を取りまとめた。また、鋼・合成構造物の性能照査ツールなど、技術基準に関連した3件の支援ツールを作成した。

2021年度に終了した全ての技術基準テーマの成果を取りまとめて公表した。

#### 1.1.4 情報サービス事業

国内外の鉄道技術情報を収集・蓄積するとともに、鉄道総研の研究開発成果や活動状況を発信した。また、鉄道総研ウェブサイトについては、個人情報扱いに関する基本方針（ウェブサイトプライバシーポリシー）に基づいて的確な運用を行った。さらに、「鉄道地震被害推定情報配信システム」（DISER）により、地震発生時に早期復旧などに資する情報を256件配信した。

#### 1.1.5 出版講習事業

定期刊行物は計画どおり発行した。鉄道総研報告、QR、Ascent、WRTについては、ウェブ上での電子書籍に一本化して経費を削減したが、よりタイムリーな情報発信を可能として読者の利便性向上に努めた。一般読者向けのRRRは、隔月刊として冊子体での発行を継続し、より読みやすい紙面構成に刷新するとともに、外部有識者などとの対談形式で鉄道総研の研究開発を紹介する記事を新規連載するなど、内容の充実を図った。

月例発表会については、名称を「研究発表会」として関連技術分野ごとに集約して5月と9月に計4回対面で開催するとともに、ウェブによるライブ配信も併用して聴講者の利便性を確保した。鉄道技術講座については、需要の高い基礎・概論・入門となる講座を厳選し、ウェブを活用して12講座を実施した。第35回鉄道総研講演会については、「持続可能な鉄道を支えるメンテナンス技術－検査・診断の革新－」を主題として対面で開催するとともに、当日収録した講演動画をウェブで配信した。

#### 1.1.6 診断指導事業

鉄道事業者の要請に基づき、自然災害に対する被害調査や復旧方法の提案、脱線やレール折損、車両故障、電力設備故障などの原因調査や対策方法の提案などの技術支援に迅速に取り組むとともに、鉄道現場での技術的課題に対する診断指導を積極的に行った。JR各社へのコンサルティング業務は計328件、鉄道技術推進センター会員への技術支援は計74社166件を実施した。特に、2022年3月の福島県沖の地震及び8月の大雨に対しては、分野横断的に対応した。

#### 1.1.7 国際規格事業

2022年度における国際会議は、ウェブ会議での参加を引き続き活用する一方で、対面会議での参加を有効に活用した。

ISO（国際標準化機構）では、日本提案に関しては「運転シミュレータ」「車両空調システム第3部」「運転時分計算第1部」が発行されたほか、「運転時分計算第2部」の国際規格の開発、「レール締結装置－2軸疲労試験」の技術仕様書の開発を提案し、新業務項目提案の投票が実施され、日本主導で開発を行うことが承認された。また、他国提案の規格に対しては、「車両衝突耐性」や「車両火災防護」などで国際会議に参加し、日本の意見が反映されるように協議した。

IEC（国際電気標準会議）では、日本提案に関しては「交流電力補償装置」が発行されたほか、他国提案である「RAMS」や「鉄道車両用燃料電池」などで国際会議に参加し、日本の意見が反映されるように協議した。

UIC（国際鉄道連合）では、標準化関連ウェブ会議に参加するとともに、12件のIRS（International Railway Solutions）開発案件に対応した。

#### 1.1.8 資格認定事業

新型コロナウイルス感染症拡大防止対策を行った上で、鉄道設計技士試験を10月に東京と大阪で実施した。1,071人が受験し、153人が合格した。

#### 1.1.9 鉄道技術推進センター

中長期の鉄道技術推進センターの事業活動の方向をまとめた将来ビジョン懇談会の提言及び鉄軌道事業者などのニーズを踏まえ、技術基準事業のほか、診断指導、調査、研究開発などの事業を推進した。

診断指導では、地域鉄道に対する技術支援を重点施策と位置付け、現地調査により道床交換や路盤改良の工事計画に対する助言などの個別の相談に対応した。



研究開発では「分岐器および転てつ装置の保守管理手法に関する調査研究」のほか、近年の豪雨災害に関連した河川協議などへの活用を想定した「河川改修事業に伴う鉄道橋りょうの対応事例に関する調査研究」など6件の調査研究を進め、このうち「踏面制輪子の摩耗状況と車輪踏面状態の変化に関する調査研究」を終了した。

鉄道事業の厳しい状況を踏まえ、2023年度においても事業を厳選して支出を絞り込み、会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

### 1.1.10 鉄道国際規格センター

日本の鉄道技術の維持・活性化とその海外展開に向けて、国、国内規格作成団体、鉄道事業者、鉄道関連企業など関係者と緊密な連携を図りながら国際標準化活動を担う中核的な機関としての役割を果たすため、「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」などに係る様々な活動を進めた。また、センター執務室の機能を国立研究所に移転し、研究部などとの連携の強化や迅速かつ的確なセンター運営を行った。

鉄道技術標準化調査検討会を中心とする各種の検討会において、日本の鉄道技術の明文化と体系化、RQMS（鉄道品質マネジメントシステム）認証への対応策の検討などを進めた。

国際規格審議で活躍できる人材を育成するため、国際規格に関わる職員を対象として、実際の国際規格審議などへの参画を活用したOJTや、過去の審議や取組などで得たナレッジなどを活用した自作教材を用いたグループワークを実施した。また、規格開発に係る経験やノウハウを体系的に収集・整理する取組として、過去の報告書などの整理を継続して進めた。

海外機関との連携については、CEN（欧州標準化委員会）、CENELEC（欧州電気標準化委員会）などと情報交換会を開催した。

会員との意見交換では、鉄道国際規格センターの事業に関する戦略・計画を検討するために設置されている国際標準化戦略・計画会議において、規格開発の方向性、人材育成の今後の方針などについて議論した。また、会員連絡会において、事業計画や収支予算などを報告した。

2022年度の対面開催の国際会議への参加状況及び2023年度の参加見込みを踏まえ、2023年度における会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

### 1.1.11 国際活動

鉄道総研の国際プレゼンス向上や共同研究推進のため、職員の海外出張・派遣、海外からの訪問者受入れなどの人的な往来を徐々に再開した。

SNCF、KRR I・CARSとの共同研究については、ウェブ会議などにより共同研究の状況報告会などを開催した。ギュスターヴ・エッフェル大学との共同研究では、対面での意見交換をフランス及び日本で行った。ミラノ工科大学との共同研究では、より効率的に進めるため実習生を受け入れた。

2022年6月に英国で開催された第13回世界鉄道研究会議（WCRR 2022）

を、主催者である英国鉄道安全標準化機構（RSSB）及びバーミンガム大学と協力して運営した。鉄道総研から22人が参加した。

日本の鉄道システム・技術の海外展開に寄与するとともにアジア地域との連携を進めるため、シンガポール陸上交通庁（LTA）及び香港鐵路有限公司（MTR）との情報交換会をウェブ会議により実施した。

英文広報誌*Ascend*については、電子発行とし、英語版ウェブサイトを通じて鉄道総研の活動を発信した。

## 1.2 収益事業

独立行政法人からの整備新幹線の地震防災システム構築及び関連調査研究、公営・民営鉄道からの車両部材の材質調査と研修講師派遣、JR各社からの地震計の製作・試験、鉄道事業者以外の民間からの各種機器・部材の試験と大型低騒音風洞試験など、全体で454件の受託を実施した。前年度からの継続案件のしゅん功及び大型案件の受注を含む受託件数の増加により、特許実施許諾収入などを含めた収入は27.1億円で、目標20.0億円に対し、7.1億円の増であった。

収益事業の推進に当たり、ウェブ会議などを活用した個別マーケティングを実施し、鉄道事業者のニーズの高いDXに資する鉄道総研の実用技術などを紹介した。プロモーション活動では「鉄道技術展・大阪」に出展したほか、信号分野、構造物分野などのウェブセミナーに加え関連する分野を取りまとめた対面式の技術交流会を4回開催した。

## 2. 運営

公益財団法人として法令及び定款を遵守し、評議員会、理事会を始めとする鉄道総研の運営を遺漏なく進めた。

### 2.1 コンプライアンス

公益通報者保護制度に関する法令の改正を受けて、規程を制定するとともに、職員に対して説明会を実施し周知した。また、職員に対する階層別研修や室課ミーティングなどにより、研究者の倫理意識の向上及び定着に努めた。

### 2.2 情報管理

階層別研修において、情報管理規程の内容や運用上の留意点を改めて周知・指導するとともに、最新のサイバー攻撃について解説し、セキュリティ意識の向上を図った。また、サイバー攻撃への対策として、所内ネットワークに接続されるパソコンのセキュリティ対策を強化した。

### 2.3 人材

中長期的に重点を置く技術分野や技術断層の防止に必要な人材として16人を採用し、

研修を行った。2023年度採用では、18人を内定した。さらに、2024年度採用に向けては、従来の新卒採用に加え、既卒採用や中途採用を対象に拡大することとし、取組を開始した。また、インターンシップの実施などにより、学生の鉄道総研の事業活動に対する理解を深める取組を推進した。

鉄道の現場の状況や課題を把握するため、鉄道事業者との人事交流を積極的に行い、JR各社を中心に延べ86人（うちJR各社へは36人）の職員出向を行い、延べ115人（うちJR各社からは74人）の出向受入れを行った。その他の機関との間では、国土交通省などへの出向を行い、国土交通省、民鉄、鉄道関連メーカーなどから出向受入れを行った。

技術継承を円滑に進めるため、OJTを着実に実施するとともに、階層別研修などを実施し、継続的に職員の能力向上に努めた。また、国際的に活躍できる人材を育成するため、ギュスターヴ・エッフェル大学などとの共同研究を進めるとともに、新型コロナウイルス感染症拡大の状況を踏まえ、必要性の高い海外出張やUICへの派遣などを厳選して実施した。研究者としての自己啓発、専門知識の蓄積を図るため、資格取得（博士、技術士など）や学・協会活動などを奨励するとともに、新たに博士取得のための就学を支援する制度を制定した。博士は新たに6人が取得して201人となった。技術士は新たに2人が登録して103人となった。委嘱により8人が大学の客員教員に、37人が非常勤講師に、それぞれ就任した。

## 2.4 働きがいを持てる職場創り

職場の安全衛生、メンタルヘルス、次世代育成支援及びハラスメント防止などへの取組を通して、職員のモチベーションを高め、心身ともに健康で安心な働きがいを持てる職場創りと、自由闊達に議論できる風通しのよい風土の醸成に努めた。次世代育成支援では、法令の改正を踏まえつつ育児休業制度及び子の看護休暇制度を改正した。また、新しい働き方、価値観、行動様式にマッチし、職員が柔軟で生産性の高い働き方を選択できるようテレワーク規程を改正した。

## 2.5 設備等

一般設備については、安全・老朽対策として特高配電設備の更新を継続実施し2022年度は特高変圧器の更新を行ったほか、車両実験棟の漏水対策工事などを行った。また、CO<sub>2</sub>排出量削減と再生可能エネルギー導入拡大のため、東京都の助成金制度を活用し、実験棟屋上に太陽光発電パネル（200kW級）を新設した。

国立研究所研究棟等の建て替えについては、厳しい収入状況や、計画時点以降に完了した耐震補強工事の効果、今後の生産性の高い多様な働き方の検討・導入の必要性などを踏まえ、基本計画中は着手せず、次期基本計画の期間中に建物の用途、機能、規模、工事費などを改めて精査の上、建て替えの詳細を検討していくこととする計画の見直しについて、2023年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

## 2.6 組織・要員

鉄道事業を取り巻く急激な環境変化に対応し、研究開発成果のより効率的かつ迅速な創出及びより効率的な事業運営のために、要員数を基本計画の550人から535人とする組織改正を2022年4月1日付けで行った。

研究部などの要員は、デジタル技術の活用による鉄道の生産性向上などの重点的に実施する研究開発分野を増強する一方で、車両技術分野については機械系と電機系の研究開発を一体的に行うこととし効率化した。また、国際規格審議などの促進のための要員を増強した。一方、研究開発を支援する要員については、業務を効率化することにより減じた。

## 2.7 新型コロナウイルス感染症への対応

「新型コロナウイルス感染症対策会議」において、新型コロナウイルス感染症拡大の状況や国・自治体の要請、社会動向を踏まえつつ、迅速かつ適切に対応した。具体的には、在宅勤務やウェブ会議などを引き続き推進する一方、必要性の高い海外出張などを再開した。

感染症拡大防止の観点から来訪者の受入れを大幅に制限したため、国立研究所及び米原の風洞技術センターへの来訪者数はそれぞれ115人と20人となった。一般公開については、国立研究所は、近隣地域の小学生と保護者を対象とした設備見学会を実施し、131人が訪れた。一方、風洞技術センターは、地元自治体の行事への協力として一般公開を実施し、約7,000人が訪れた。

## 2.8 内部統制システムの整備及び運用状況

「理事の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制その他一般財団法人の業務の適正を確保するために必要なものとして法務省令で定める体制の整備」

(内部統制システムの整備)については、2021年3月3日の理事会の改定決議に基づき実施している。また、内部監査規程を制定するなど、内部監査の体制を強化した。

運用状況については、新型コロナウイルス感染症などの事象に対する損失の危険の管理、分掌事項と職務権限に基づく効率的な職務執行などを適正に実施した。

## 2.9 収支

資金収支における収入は、2021年度から繰り越した収入と支出の差額が見込みより増加したことや、補助金等収入の増加などにより、当初計画に対し15.4億円増の145.6億円となった。

支出は、事業全般について一層の経費節減や、事情により2022年度使用予定を次期に繰り越すこととなったものなどにより、当初計画に対し2.1億円減の128.0億円となった。

収入と支出の差額は17.6億円となり、全額を公益目的事業の運営を遺漏なく行うために2023年度資金収支における収入に繰り入れた。

## 別紙

**理事の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制  
その他法人の業務の適正を確保するために必要なものとして  
法務省令で定める体制の整備**

2011年3月9日 制定

2021年3月3日 改定

**1 理事の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制**

- (1) 法令及び定款に適合した職務執行を行うための指針となる「コンプライアンス行動指針」を策定する。コンプライアンス推進に関する規程類を整備するとともに、コンプライアンス推進を所管する部門を設置し、体制の推進・強化を図る。
- (2) ハラスメント防止に関する規程類を整備するとともに、相談窓口を設置し、ハラスメントの防止と対策の強化を図る。
- (3) 反社会的勢力との関係遮断のため、不当要求には一切応じず、外部の専門機関と緊密な連携関係を構築する等、必要な体制を整える。

**2 理事の職務の執行に係る情報の保存及び管理に関する体制**

- (1) 理事の職務の執行に係る文書は、法令及び定款に従い、必要な規程類を整備し、適切に保存及び管理する。理事及び監事は、必要に応じて常時これらの文書を閲覧できることとする。

**3 損失の危険の管理に関する規程その他の体制**

- (1) リスク管理に関する規程類を整備するとともに、大規模な災害、感染症の流行、労働災害、成果物の瑕疵などが発生した場合は、経営トップが適切に関与しつつ迅速な初動体制を構築し、情報の収集及び迅速な対応並びに事業の継続が図れるよう、危機管理体制を構築する。
- (2) 法人内における法令違反、研究活動上の不正行為、情報漏洩、不祥事などの法人の運営に重大な影響を与えるリスクに対して、事項発生防止のための規程類を定めるとともに、職員に対して必要な教育を行う。

**4 理事の職務の執行が効率的に行われることを確保するための体制**

- (1) 必要な規程類を整備し、各部門の分掌事項と職務権限を明確に定めて効率的な業務体制を整える。
- (2) 法人の将来の方向性を示すビジョンや、ビジョンを実現するための実行計画として法人の事業活動に関する基本計画を定め、これらに基づいた事業の推進及び進捗状況のトレースを行う体制を確立する。

**5 職員の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制**

- (1) 職員に対して、「コンプライアンス行動指針」、コンプライアンス推進に関する規程類などを定期的な教育により周知徹底するとともに、これを遵守させる。
- (2) 職員に対して、ハラスメント防止に関する規程類などを定期的な教育により周知徹底するとともに、これを遵守させる。

(3) 内部監査などを所管する各部門は、必要な監査を適正に実施し、その結果を速やかに理事に報告するものとする。

#### 6 監事とその職務を補助すべき職員を置くことを求めた場合における当該職員に関する事項

(1) 監事とその職務を補助すべき職員を置くことを求めた場合、監事は、理事長と協議の上、その職務の執行において必要がある担当職員に臨時に監査に関する業務を行わせることができることとする。

#### 7 監事の職務を補助すべき職員の理事からの独立性に関する事項

(1) 前項の担当職員は、監事が指名し、監事の指揮命令に基づいて業務を行い、理事及び他の職員からの指揮命令を受けない。

#### 8 監事のその職務を補助すべき職員に対する指示の実効性の確保に関する事項

(1) 第6項の担当職員に対して、監事の職務を補助するために、監査への同行や重要な会議に出席する機会などを確保する。

#### 9 理事及び職員が監事に報告をするための体制その他の監事への報告に関する体制

- (1) 理事及び職員は、法令、定款及び規程類に違反する重大な事実を発見した場合は、速やかに監事に報告する。
- (2) 理事及び職員は、定款及び規程類に定められた事項のほか、監事から報告を求められた事項について速やかに監事に報告する。
- (3) 重要な文書は、監事に送付又は回覧するものとする。

#### 10 監事へ報告をした理事及び職員が当該報告をしたことを理由として不利な取扱いを受けないことを確保するための体制

(1) 前項の報告等をした理事及び職員は、当該報告等をしたことを理由として不利な取扱いを受けない。

#### 11 監事の職務の執行について生ずる費用の前払又は償還の手続その他の当該職務の執行について生ずる費用又は債務の処理に係る方針に関する事項

(1) 監事とその職務の執行について生ずる費用の前払又は支出した費用等の償還、負担した債務の弁済を請求したときは、定款及び規程類に基づいてその費用等を負担する。

#### 12 その他監事の監査が実効的に行われることを確保するための体制

- (1) 監事は、理事及び会計監査人と定期的に意見交換を実施する。
- (2) 監事は、重要な会議に出席し、必要に応じて意見を述べるができることとする。

## 2022年度事業報告の附属明細書

2022年度事業報告については事業報告に記載のとおりであり、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則第64条が準用する同規則第34条第3項に規定する「事業報告の内容を補足する重要な事項」はない。

2022年度財務諸表

貸借対照表

2023年3月31日現在

(単位:千円)

科 目	当年度	前年度	増減
<b>I 資産の部</b>			
1. 流動資産			
現金	2,554,246	2,810,770	△ 256,523
預金	1,318,428	869,559	448,868
未収消費税等	-	486,223	△ 486,223
未払消費税等	54,572	47,623	6,948
貯蔵品	721	668	53
未成資産	117,570	258,431	△ 140,861
流動資産合計	4,045,539	4,473,276	△ 427,737
2. 固定資産			
(1) 基本財産			
土地	195,376	195,376	-
投資有価証券	646,400	646,400	-
定期預金	25	25	-
基本財産合計	841,801	841,801	-
(2) 特定資産			
建物	29,413	76,058	△ 46,644
構築物	4,308,466	4,908,468	△ 600,001
機械装置	3,393,488	3,909,953	△ 516,464
器具備品	109,590	162,321	△ 52,731
建設仮勘定	4,605	3,510	1,095
無形固定資産	63,713	83,652	△ 19,938
退職給付引当資産	6,300,887	6,612,161	△ 311,274
山梨実験線建設借入金引当資産	-	53,200	△ 53,200
国立研究所研究棟等建替積立資産	10,418,535	10,555,435	△ 136,900
特定資産合計	24,628,702	26,364,762	△ 1,736,060
(3) その他固定資産			
建物	4,749,801	4,902,920	△ 153,118
構築物	997,284	1,034,309	△ 37,024
機械装置	10,475,551	11,043,820	△ 568,269
車両運搬具	6,230	9,435	△ 3,204
器具備品	1,613,329	1,652,242	△ 38,912
土地	17,419,599	17,419,609	△ 9
建設仮勘定	110,497	90,319	20,178
無形固定資産	795,841	813,357	△ 17,516
その他投資資産	382,961	387,216	△ 4,255
繰延税金資産	9,399	11,394	△ 1,995
その他固定資産合計	36,560,498	37,364,626	△ 804,128
固定資産合計	62,031,001	64,571,190	△ 2,540,188
固定資産合計	66,076,540	69,044,467	△ 2,967,926
<b>II 負債の部</b>			
1. 流動負債			
未払金	1,986,388	2,005,719	△ 19,331
1年以内返済予定の長期借入金	-	53,200	△ 53,200
1年以内支払予定のリース債務	-	7,019	△ 7,019
未払法人税等	70	15,158	△ 15,088
未払消費税等	223,065	-	223,065
前受り金	-	84	△ 84
賞与引当金	33,083	35,100	△ 2,017
流動負債合計	459,565	491,696	△ 32,131
流動負債合計	2,702,172	2,607,978	94,194
2. 固定負債			
長期借入金	13,400,000	13,400,000	-
用地取得協力金	16,729,223	16,729,223	-
退職給付引当金	6,300,887	6,612,161	△ 311,274
役員退職慰労引当金	162,737	141,252	21,485
環境対策引当金	175,393	163,675	11,718
固定負債合計	36,768,242	37,046,313	△ 278,070
固定負債合計	39,470,415	39,654,292	△ 183,876
<b>III 正味財産の部</b>			
1. 指定正味財産			
承継資産等	841,801	841,801	-
補助金等	1,354,170	1,463,360	△ 109,189
指定正味財産合計	2,195,972	2,305,162	△ 109,189
(うち基本財産への充当額)	(841,801)	(841,801)	(-)
(うち特定資産への充当額)	(1,354,170)	(1,463,360)	(△109,189)
2. 一般正味財産			
(うち基本財産への充当額)	24,410,152	27,085,012	△ 2,674,860
(うち特定資産への充当額)	(-)	(-)	(-)
(うち特定資産への充当額)	(16,973,644)	(18,289,240)	(△1,315,596)
正味財産合計	26,606,125	29,390,175	△ 2,784,049
負債及び正味財産合計	66,076,540	69,044,467	△ 2,967,926



## 正味財産増減計算書

2022年4月1日から2023年3月31日まで

(単位:千円)

科 目	当年度	前年度	増減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
① 基本財産運用益	8,447	8,447	△0
② 特定資産運用益	133,386	132,078	1,307
③ 旅客・貨物鉄道会社受取負担金	8,444,332	6,948,316	1,496,016
④ 受取会費	151,517	139,926	11,591
⑤ 事業収益	2,830,435	2,245,785	584,650
⑥ 受取補助金等	357,633	260,182	97,450
⑦ 雑収益	70,383	56,662	13,721
経常収益計	11,996,137	9,791,399	2,204,738
(2) 経常費用			
① 事業費	13,499,822	12,916,832	582,989
給料等	4,197,280	4,253,205	△ 55,924
賞与引当金繰入額	423,816	452,016	△ 28,200
退職給付費用	253,192	241,249	11,942
環境対策引当金繰入額	11,718	-	11,718
外注費	3,563,803	3,025,927	537,876
その他物件費	1,873,728	1,587,184	286,544
減価償却費	3,175,637	3,346,659	△ 171,021
支払利息	644	10,589	△ 9,945
② 管理費	987,438	1,015,748	△ 28,310
給料等	371,860	365,796	6,064
役員報酬等	136,584	135,168	1,415
賞与引当金繰入額	37,510	38,893	△ 1,382
退職給付費用	22,391	20,764	1,627
役員退職慰労引当金繰入額	41,888	41,316	572
外注費	157,225	175,657	△ 18,432
その他物件費	190,007	207,194	△ 17,187
減価償却費	29,968	30,956	△ 987
経常費用計	14,487,260	13,932,581	554,679
評価損益等調整前当期経常増減額	△ 2,491,122	△ 4,141,182	1,650,059
特定資産評価損益等	△ 137,775	△ 98,475	△ 39,300
当期経常増減額	△ 2,628,898	△ 4,239,657	1,610,759
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
① 受取補助金等	69,590	189,404	△ 119,813
経常外収益計	69,590	189,404	△ 119,813
(2) 経常外費用			
① 固定資産除却損	113,486	403,108	△ 289,622
経常外費用計	113,486	403,108	△ 289,622
当期経常外増減額	△ 43,896	△ 213,704	169,808
税引前当期一般正味財産増減額	△ 2,672,794	△ 4,453,362	1,780,567
法人税、住民税及び事業税	70	15,158	△ 15,088
法人税等調整額	1,995	△ 2,344	4,340
当期一般正味財産増減額	△ 2,674,860	△ 4,466,175	1,791,315
一般正味財産期首残高	27,085,012	31,551,188	△ 4,466,175
一般正味財産期末残高	24,410,152	27,085,012	△ 2,674,860
II 指定正味財産増減の部			
① 受取補助金等	116,338	88,310	28,028
② 固定資産受贈益	628	251	377
③ 基本財産運用益	8,447	8,447	△0
④ 一般正味財産への振替額	△ 234,604	△ 372,250	137,646
当期指定正味財産増減額	△ 109,189	△ 275,241	166,051
指定正味財産期首残高	2,305,162	2,580,403	△ 275,241
指定正味財産期末残高	2,195,972	2,305,162	△ 109,189
III 正味財産期末残高	26,606,125	29,390,175	△ 2,784,049



# Ⅲ 主要な研究開発成果

## Ⅰ 安全性の向上

- 01 長大橋りょうを対象とした地震被害の即時推定 ..... 34
- 02 近接開削工事の施工による影響を考慮した既設杭基礎の耐震診断法 ..... 35
- 03 支線と架空電線による高架橋上に設置された電柱の地震対策手法 ..... 36
- 04 降雨で被災した盛土での運行再開可否判断手法 ..... 37
- 05 時間的に変化する動的な風速マップの作成 ..... 38
- 06 耐雪ブレーキを用いた車輪温度管理による降雪時のブレーキ特性向上 ..... 39
- 07 車両側面カメラを用いた安全確認支援装置 ..... 40
- 08 前後乗り心地と救援運転時の安全性を向上する旅客車用シリコン緩衝器 ..... 41

## Ⅱ 低コスト化

- 09 鉄道向け統合分析プラットフォーム ..... 42
- 10 低照度環境にも対応した車載型の線路内支障物検知手法 ..... 43
- 11 車上計測した軌道変位による桁たわみ推定法 ..... 44
- 12 光切断法による剛体電車線摩耗計測装置 ..... 45
- 13 架線の多様な異常形態を検出可能な画像解析法 ..... 46
- 14 計画業務省力化のための乗務員運用計画の自動作成手法 ..... 47
- 15 狭隘箇所における急速施工に適した盛土構造 ..... 48
- 16 トンネル同士が極近接する場合の影響予測解析法 ..... 49
- 17 軌道等の剛性寄与を考慮した桁の振動特性の評価法 ..... 50
- 18 ひび割れの幅と発生位置に応じたコンクリート構造物の補修方法 ..... 51
- 19 膨張コンクリートの適用による軌道スラブの低配筋化 ..... 52
- 20 温度センシングによる信号用電子機器の取替時期設定手法 ..... 53
- 21 防除効果および施工性に優れた蒸気を用いた雑草防除手法 ..... 54

## Ⅲ 環境との調和

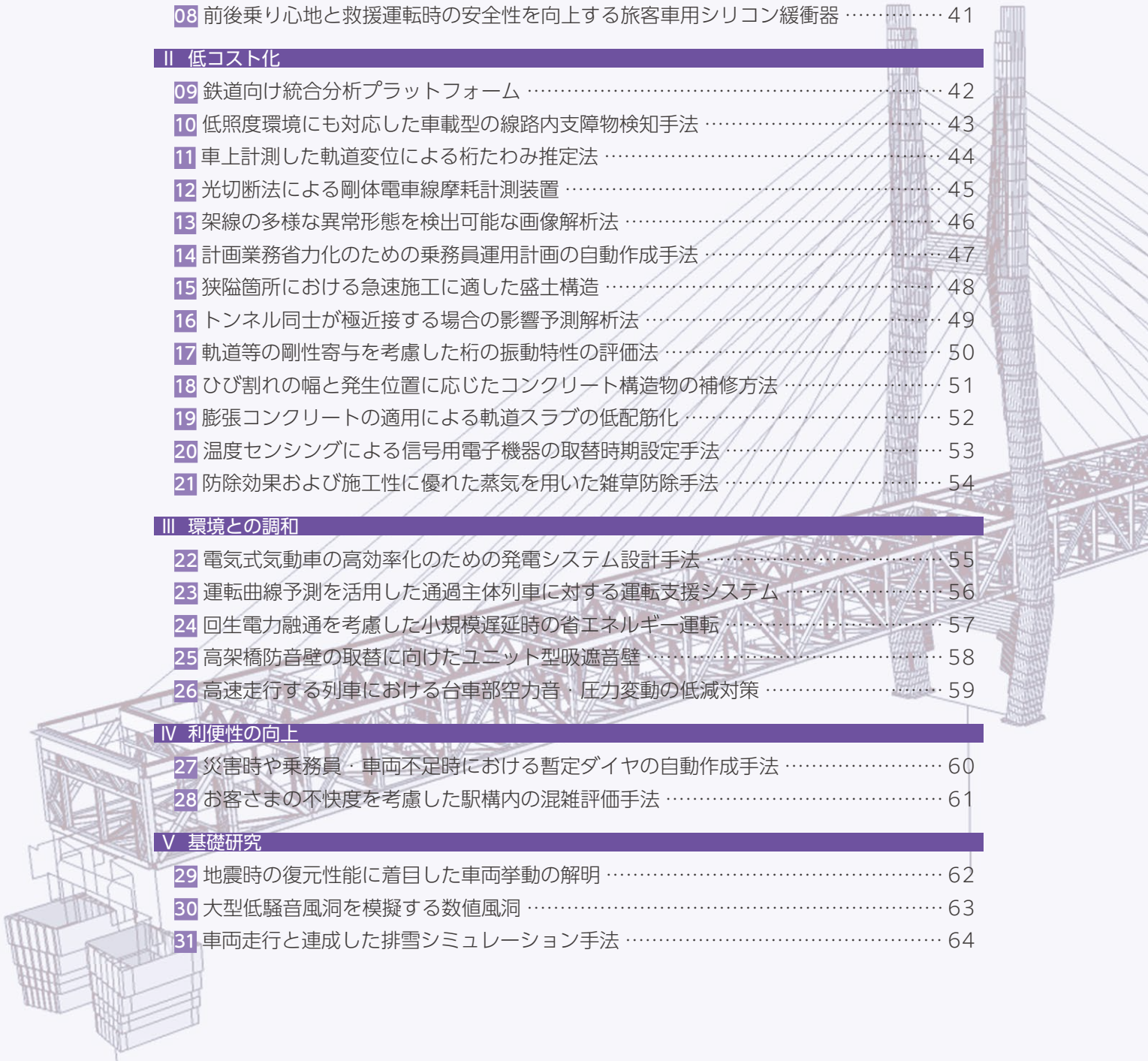
- 22 電気式気動車の高効率化のための発電システム設計手法 ..... 55
- 23 運転曲線予測を活用した通過主体列車に対する運転支援システム ..... 56
- 24 回生電力融通を考慮した小規模遅延時の省エネルギー運転 ..... 57
- 25 高架橋防音壁の取替に向けたユニット型吸遮音壁 ..... 58
- 26 高速走行する列車における台車部空力音・圧力変動の低減対策 ..... 59

## Ⅳ 利便性の向上

- 27 災害時や乗務員・車両不足時における暫定ダイヤの自動作成手法 ..... 60
- 28 お客さまの不快感を考慮した駅構内の混雑評価手法 ..... 61

## Ⅴ 基礎研究

- 29 地震時の復元性能に着目した車両挙動の解明 ..... 62
- 30 大型低騒音風洞を模擬する数値風洞 ..... 63
- 31 車両走行と連成した排雪シミュレーション手法 ..... 64



## 01 長大橋りょうを対象とした地震被害の即時推定

- 長大橋りょうの地震被害を地震発生後の数分間で推定する手法を開発しました。
- 開発手法により、長大橋りょうが含まれる鉄道路線において即時に安全側の運転再開可否判断が可能となります。

地震発生後には全ての鉄道構造物の被害状況を把握したうえで運転再開を判断する必要があります。これまでに、鉄道総研では地震後の運転再開支援を目的として、一般的な橋りょう・高架橋を対象とした地震被害を即時に推定するノモグラムを開発してきましたが、長大橋りょうのように挙動が複雑な構造物には適用できませんでした。

そこで、長大橋りょうにも適用可能な地震被害の即時推定手法を開発しました。開発手法(図1)では、長大橋りょうの複雑な挙動を複数の揺れ方(振動モード)に分解し、振動モードごとの揺れの大きさ(応答値)を推定して足し合わせます。各振動モードの応答値は過去に開発した被害推定ノモグラムを用いて推定できるため、短時間での被害推定を可能としました。

図2に示す橋長790mの斜張橋を対象とした場合、詳細な解析では被害推定結果を得るために数十時間を要しますが、開発手法では地震発生後の数分間で、詳細解析を包絡する安全側の結果が得られます(図3)。また、支承や部材などの箇所毎の応答の大小を適切に表現した被害推定が可能です。開発手法により、長大橋りょうが含まれる鉄道路線においても即時に安全側の地震被害推定が可能となり、地震後の運転再開可否の判断に活用できます。

(本研究は、本州四国連絡高速道路株式会社との共同研究により実施しました。)

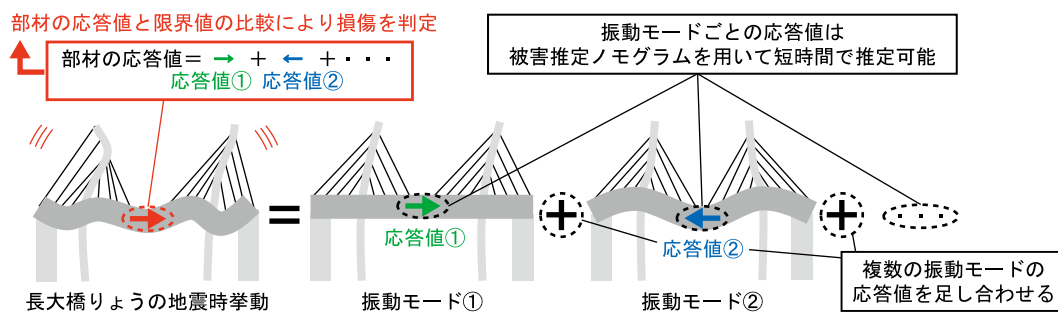


図1 長大橋りょうの地震被害推定手法

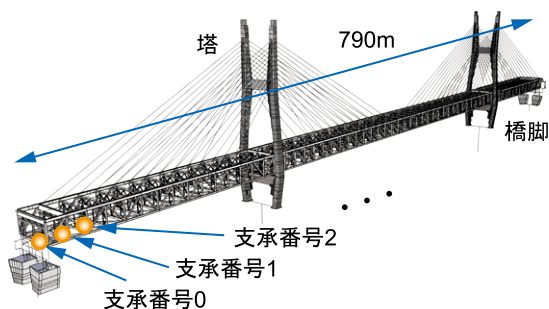


図2 対象とした斜張橋

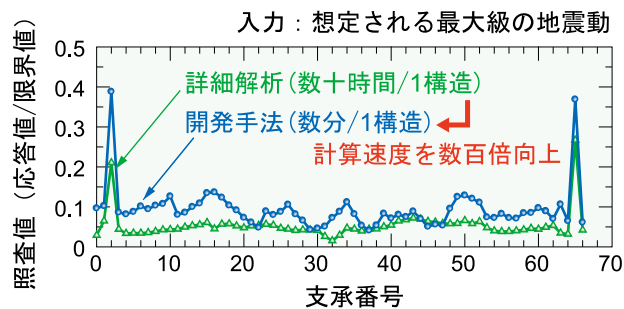


図3 地震被害推定の結果

## 02 近接開削工事の施工による影響を考慮した既設杭基礎の耐震診断法

- 近接開削工事による既設杭基礎の水平抵抗低減メカニズムを解明しました。
- 既設杭と掘削土留め工との離隔距離に応じた杭の地盤抵抗特性や、掘削土留め工の抵抗幅を考慮した既設杭基礎の耐震診断法を提案しました。
- 従前必要であった大規模な対策が不要となり、コストを約2割削減できます。

都市部では、新線建設や既設路線の地下化や線路下横断工による踏切の解消などのプロジェクトが数多く行われています。このようなプロジェクトでは、既設鉄道構造物に近接して地下構造物が新設されることが大半ですが、開削工事として掘削土留め工を施工したのちに既設鉄道構造物近傍を一旦掘り下げるため、施工中の近接開削工事の影響を考慮した既設杭基礎の診断を行う必要があります(図1)。特に、開削工事の中には既設杭基礎の水平抵抗が低減しますが、そのメカニズムは未解明であり、耐震診断法も確立されていませんでした。

そこで、近接開削工事の影響を考慮した既設杭基礎の水平抵抗メカニズムを大型模型実験や数値解析によって明らかにするとともに、耐震診断に用いる構造解析モデルを提案しました(図2)。これにより、掘削土留め工と杭の離隔距離に応じて生じる相互反力と、掘削土留め工の抵抗幅を反映した既設杭基礎の耐震診断が可能です。この診断法を活用することで、近接開削工事中の既設杭基礎に必要な耐震性能を確保するための土留め工の規模等が明らかになるとともに、これまでは必要とされていた地盤改良等の大規模な対策工が不要となり、試算では建設コストを約2割削減できることを確認しました。

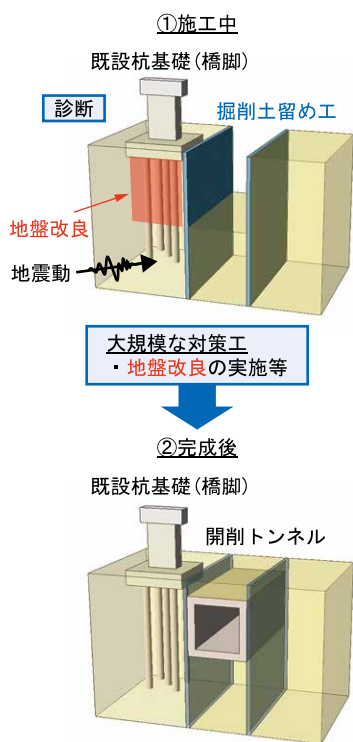


図1 近接開削工事の事例

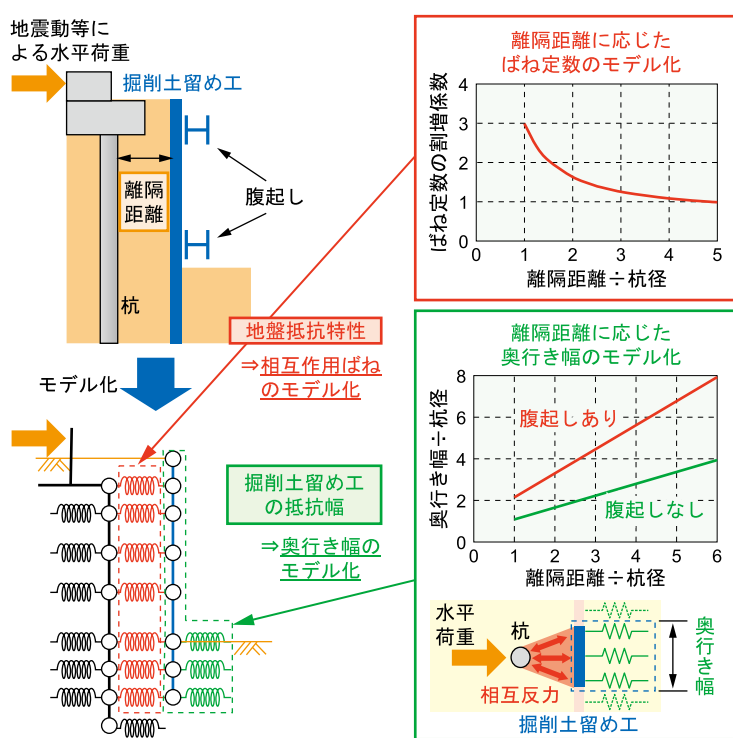


図2 耐震診断法の概要

### 03 支線と架空電線による高架橋上に設置された電柱の地震対策手法

- 支線と架空電線が高架橋上の電柱振動性状に与える影響を解明し、地震時の線路方向の電柱振動を低減する地震対策手法を提案しました。
- 本手法と電柱の門形化を組み合わせることにより、従来の電柱建替えや補強などと比較して、短期間かつ低コストに施工できます。

高架橋上の電柱の地震対策の1つに、線路両側の電柱をビームで接続する門形化があります。門形化は、線路直角方向の振動低減には効果があるものの、ビームの質量が付加されることで電柱の線路方向の固有周期が長周期化して高架橋と共振し、場合によっては倒壊する恐れがあります。そこで、電柱に支線を設置するとともに、雷害対策として設けられる架空電線を電柱に剛結支持して電柱の固有周期を短くし、高架橋との共振を抑制する手法を提案しました(図1)。

解析モデルの開発および実物大設備での試験を行い、モデルの妥当性を確認するとともに(図2)、支線により線路方向の電柱固有周期を短周期化できること、また電柱と架空電線を剛結支持することにより、支線の設置間隔を長くしても同様の効果が得られることを明らかにしました(図3)。電柱固有周期の短周期化によって、L2地震動に対しても電柱振動を低減できます(図4)。

本手法は、電柱の門形化による線路直角方向の地震対策と組み合わせることにより、従来の電柱建替えや補強と比較して、短期間かつ低コストに施工できます。

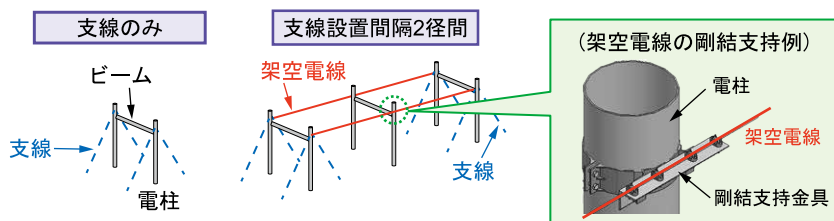


図1 支線と架空電線による地震対策手法

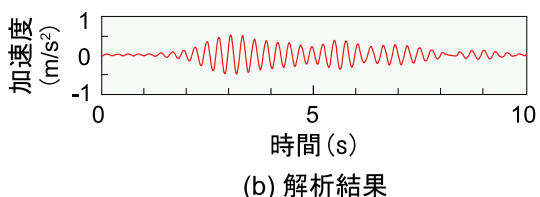
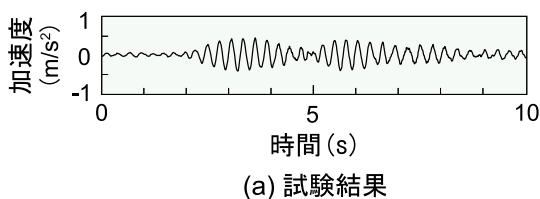


図2 解析精度の検証

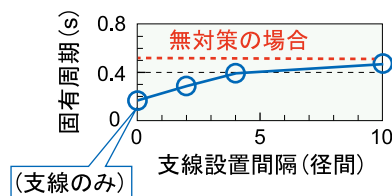


図3 電柱固有周期の短周期化効果

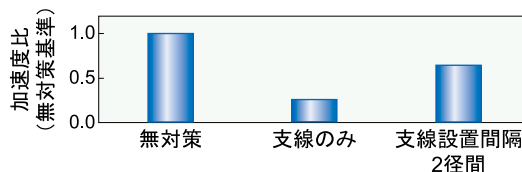


図4 L2地震動に対する電柱振動低減の例

## 04 降雨で被災した盛土での運行再開可否判断手法

- 降雨で被災した盛土での運行再開可否や、応急復旧構造の選定手法を提案しました。
- 被災状況に応じて盛土の応急復旧の要否や応急復旧構造の概略選定が容易となり、早期の列車運行再開や応急復旧構造の簡略化が可能となります。

近年頻発する豪雨により鉄道盛土の被災が多発しています。被災後の列車の早期運行再開のために徐行を前提として大型土のうを用いた応急復旧を行う場合がありますが、その具体的な構造の選定基準がないため、小規模な崩壊であっても大がかりな構造となりがちです。

そこで、被災盛土や土のうによる応急復旧盛土の列車運行再開時の性能を降雨実験や载荷試験により確認し、降雨で盛土が被災した際の、運行再開可否や応急復旧構造をフローにより判断する手法を提案しました(図1)。本手法では、まず盛土の被災形状(崩壊角、崩壊広さ)に応じてノモグラム(図2)により応急復旧工事を行うことなく運行再開が可能か否かを判断し、続いて復旧が必要となった場合には選定表(図3)により盛土の応急復旧構造を決定します。これらのノモグラムや選定表は、被災盛土・応急復旧盛土に対し、安全側(下限値)の条件での安定計算により作成したものを uses (図1 青矢印)。一方、現地で簡易な調査・試験等を行うことができ、盛土の強度や地下水の情報が得られた場合には、その結果に基づくノモグラムや選定表の活用により、一度不安定となった場合でも応急復旧が不要という判断や復旧構造の簡略化も可能です(図1 赤矢印)。

本手法により、盛土が降雨で被災した際の応急復旧工事の要否や応急復旧構造を迅速に決定できるようになり、早期の運行再開や従来よりも土のうの数量を削減した応急復旧が可能となります。

(本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。)

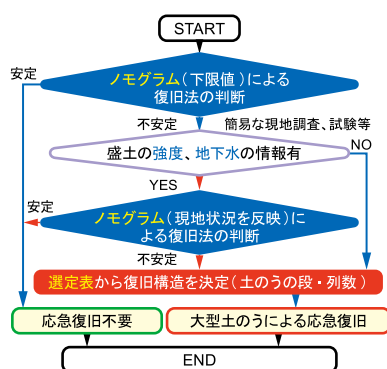


図1 盛土の運行再開可否判断手法

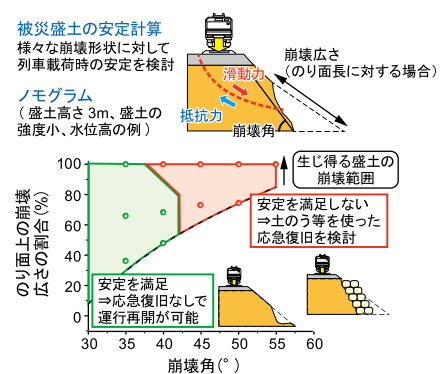


図2 運行再開判断のためのノモグラム

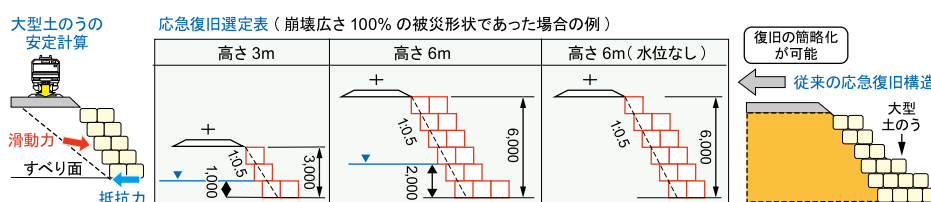


図3 盛土の応急復旧構造の選定

## 05 時間的に変化する動的な風速マップの作成

- 風速計による実況風速の更新に応じて、時間的に変化する動的な風速マップを作成する手法を開発しました。
- 瞬間風速と等価な風速を概ね5 m/s以下の誤差でマッピング可能です。
- 規制用風速計が未配備の区間の強風監視や運転規制の判断に活用できます。

近年、台風の強大化などに伴い、より強い風がより広範囲な場所で吹く事象が増えており、離散的な風速計で観測された強風データを補間する必要性が高まっています。そこで、低コストで広範囲かつきめ細やかな強風監視を実現するため、風速計で時々刻々観測される「点」の実況風速と気流解析で得られる「面」の風速分布を組み合わせて、時間的に変化する動的な風速マップを作成する手法を開発しました。

本手法では、1基以上の風速計の配置地点を含む概ね30km四方の領域(図1左上)を対象に、あらかじめ風向毎に気流解析を実施し、風速計の配置地点での風速を基準とした領域内の各地点での風速の増減率(図1左下)を求めておきます。この増減率は、領域内での平均的な風の強弱と局所的な風速増加の効果を考慮しています。風速計で観測された実況風速(図1右上)に増減率を乗じることで面の風速分布(風速マップ、図1右下)が得られ、実況風速が更新される度に風速マップも更新します。なお、実況風速を得る風速計として、規制用風速計のほか、アメダスなど部外の風速計も利用可能です。

6箇所の検証用風速計(図2上)で得た強風事例14例で検証した結果、事例期間内の10分毎の最大瞬間風速を概ね5 m/s以下の誤差で評価できることを確認しました(図2下)。

この風速マップは、規制用風速計が未配備の区間の強風監視や運転規制の判断に活用できます。

(本研究は、東芝エネルギーシステムズ株式会社との共同研究により実施しました。)

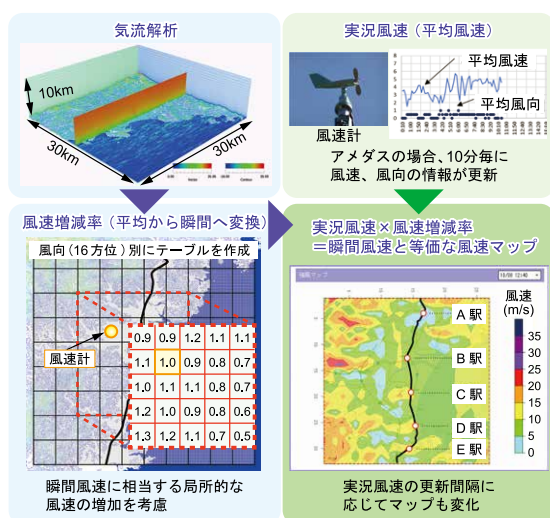


図1 風速マップ作成の流れ

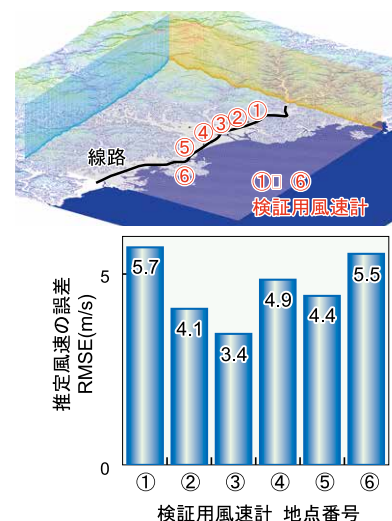


図2 強風事例14例に対する風速マップの誤差検証結果



## 06 耐雪ブレーキを用いた車輪温度管理による降雪時のブレーキ特性向上

- 車輪の温度が上昇すると、降雪時の踏面制輪子の摩擦係数が増加することを明らかにしました。
- 耐雪ブレーキの空気圧を適切に設定して車輪温度を管理することで、車輪への悪影響を避けつつ、降雪時のブレーキ特性を向上できます。

降雪時、踏面ブレーキの効きが安定せず駅での停止位置精度が低下する場合があります。この原因である制輪子の摩擦係数低下の発生条件やメカニズムを把握するため台上試験を実施し、一部の材質の制輪子について、押付力が小さい場合に車輪温度が高いほど冷水介在時の摩擦係数が増加すること(図1)、介在する水に生じる圧力の変化がその原因であることを明らかにしました。

一方、車輪と制輪子の間に雪が介在してブレーキ力が低下するのを防ぐため、制輪子を車輪に弱く接触させたまま走行する機能である耐雪ブレーキが装備されていますが、これによる車輪温度への影響は考慮されていません。耐雪ブレーキによって車輪を適度に加熱させることができれば、制輪子の摩擦係数が増加し、ブレーキ特性の向上が期待できますが、その反面、車輪温度が150℃を超えると、踏面凹摩耗などの悪影響が生じる可能性があります。

そこで、耐雪ブレーキ使用時の車輪温度をFEMで高精度に推定する手法を開発し、実測によりその精度を確認しました(図2)。このFEMモデルを用いて、車輪に悪影響が生じない適切な車輪温度を実現する耐雪ブレーキの空気圧を設定することで、制輪子の摩擦係数を増加し、降雪時のブレーキ特性を向上できます。

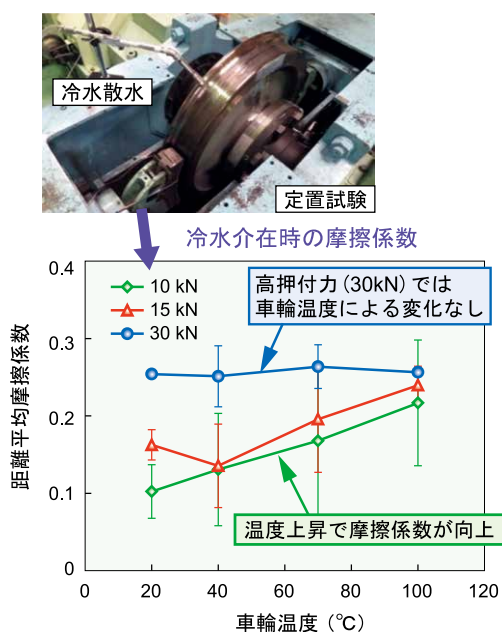


図1 車輪温度による摩擦係数の変化

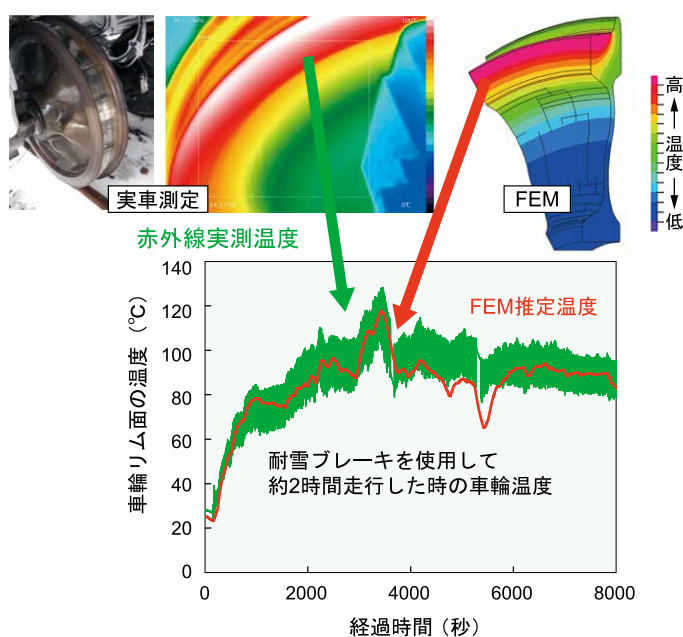


図2 車輪リム部の実測温度と推定温度

## 07 車両側面カメラを用いた安全確認支援装置

- 車両側面カメラによるホーム上の安全確認支援装置を開発しました。
- 車いす、ベビーカー、白杖を認識し、運転台に注意喚起を促すことができます。
- 駅環境に特化した高速なAIモデルにより、安価なCPUのみでリアルタイム動作(20ms)可能です。

列車発車時等のホーム上の安全確認は、これまで乗務員の目視によって行われてきました。この作業を自動化することで、乗務員の支援、さらにはワンマン運転の業務削減が期待されます。そこで、一部のワンマン運転区間で運用され始めている車両側面カメラを活用して、車両への旅客の接近を検知し、ホーム上の安全確認を支援する装置を開発しました。

旅客接近検知には、駅環境に特化した独自のデータセットで学習することにより、人物(全身と頭部)、車いす、ベビーカー、白杖の検知が可能となりました(図1)。さらに、駅環境に特化した高速なAIモデルを開発し、実装方法も工夫することで、性能を維持したまま高速化を実現し、CPUのみでリアルタイム処理(20ms)できる装置の開発が可能となりました(図2)。GPU等の高価な画像処理用半導体が不要となるため価格が抑えられるとともに、専用冷却ファンが不要となり、小型化、低騒音化、耐振動性向上(JIS E 4031「鉄道車両用品-振動及び衝撃試験方法」適合)等を実現しました。既設の車両側面カメラから映像データが取得できれば、既存システムに本装置を付加することで旅客接近情報を乗務員に通知できます(図3)。

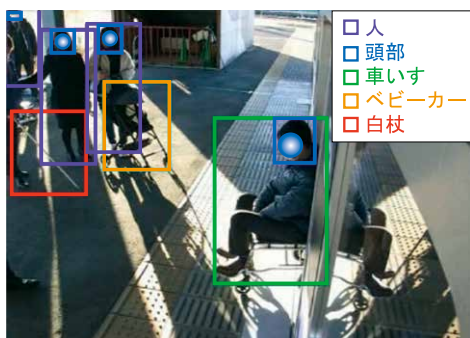


図1 人物等の検知の様子

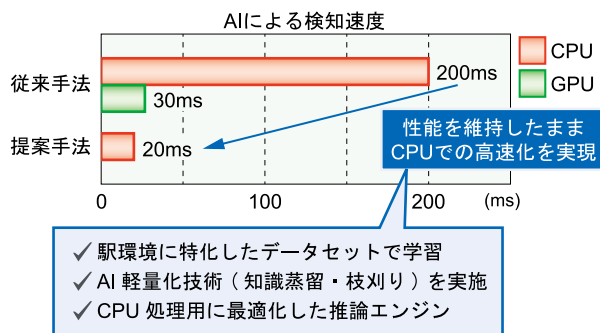


図2 AIモデルの高速化

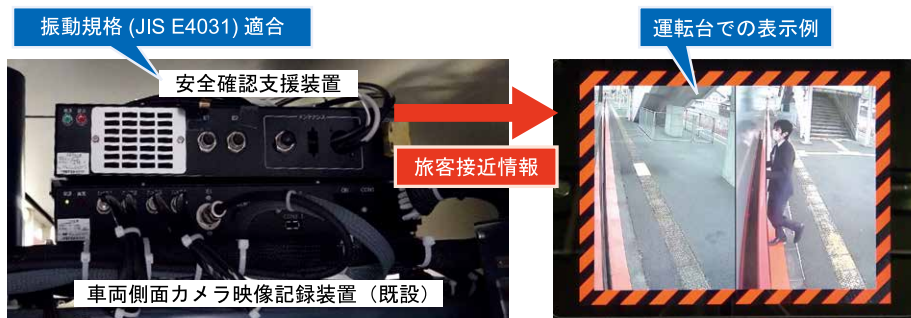


図3 車両側面カメラによるホーム上の安全確認支援装置

## 08 前後乗り心地と救援運転時の安全性を向上する旅客車用シリコン緩衝器

- 現行のゴム緩衝器と互換性がある旅客車用シリコン緩衝器を開発しました。
- 所内走行試験において最大約6.5 dBの前後振動低減効果を確認しました。
- 8両編成同士の救援運転を模擬した数値解析の結果、すべての連結部位で自連力最大値が低下し、車体の浮き上がりを阻止できることを確認しました。

現行の旅客車用ゴム緩衝器は、乗り心地を考慮して初圧がないものが一般的ですが、一方で、列車救援における列車座屈のリスク低減には、緩衝器の吸収エネルギーを増加させる初圧の付与が有効です。このように乗り心地向上と座屈リスク低減では相反する緩衝器特性が求められ、これらを両立できる緩衝器の開発が望まれています。本研究では、車両相互の前後運動状況に応じて適切な減衰力を得るため、緩衝器内部に減衰要素を封入した旅客車用シリコン緩衝器を開発しました(図1)。

鉄道総研所内において2両編成の車両にシリコン緩衝器を取り付け、このうち1両(T車)のブレーキをカットして走行試験を行い、車両の前後振動が素早く減衰することを確認しました(図2)。また、現行のゴム緩衝器と比較して前後振動の乗り心地レベルが最大約6.5 dB低減しました。さらに、8両編成同士の救援運転を模擬した数値解析の結果、速度10km/hから非常ブレーキ相当の減速度を与えた厳しい条件でも、すべての連結部位で連結器に作用する前後力(自連力)の最大値が低下するとともに、車体が浮き上がって脱線に至る部位がなくなり、空気ばねを排気しない条件での救援運転時の安全性が向上することを確認しました(図3)。このように、現行のゴム緩衝器を開発したシリコン緩衝器に置き換えることで、前後乗り心地向上と列車座屈のリスク低減の効果を得ることが可能となります。

(本研究は、株式会社日本製鋼所との共同研究により実施しました。)

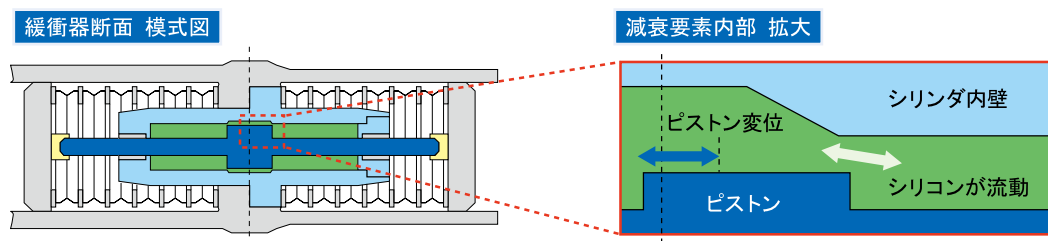


図1 シリコン緩衝器の構成



図2 車体前後加速度の低減効果 (M車は制動、T車はブレーキカット)

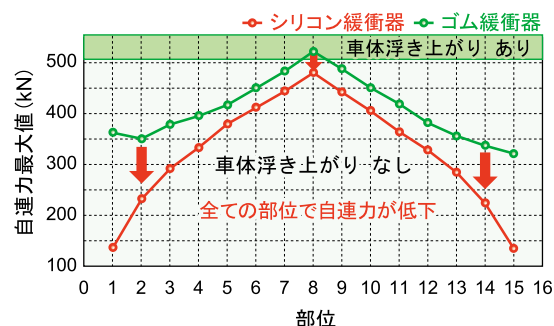


図3 数値解析による最大自連力低減効果 (8両編成同士の救援運転)

## 09 鉄道向け統合分析プラットフォーム

- 系統別に測定されたメンテナンスデータを、系統間で共有して分析できる統合分析プラットフォームを開発しました。
- 系統別に測定されたデータを転送・集約し、かつ系統ごとの位置表現の違いを互いに変換できるため、データを系統横断的に分析することが可能です。

車両・軌道・電力等のメンテナンスデータは、それぞれ系統ごとに管理・活用されています。鉄道はこれらが相互に関係するシステムであるため、自系統と他系統のデータを組み合わせて横断的に分析することで、効率的に変状要因を抽出し、効果的な対策を行うことが期待できます。しかし、系統横断的に分析する上で、データ形式と計測の頻度・精度、設備や走行位置等の表現方法が系統ごとに異なることが課題となります。

そこで、各系統のメンテナンスデータを一元的に管理し、系統横断的な分析を可能とする「統合分析プラットフォーム（以下、プラットフォーム）」を開発しました。このプラットフォームでは、上下線の区別、本線・副本線の区別や線路の改良に伴ってキロ程が不連続となった箇所にも対応できる「統一キロ程」を内部に持ち、系統ごとに異なる位置表現を相互に変換できるようにしました。また、データ間の関係性を複数の指標で分析する手法を開発しました。これにより、複数の系統で得られる膨大なデータから、設備状態が変化した可能性がある箇所などを効率よく抽出できます。

開発したプラットフォームの機能を確認するため、所内試験線向けにプロトタイプシステムを構築しました（図1）。本プロトタイプシステムにより、系統別に測定されたメンテナンスデータが自動でプラットフォーム内のミラーサーバに転送され、共通した形式で蓄積できることを確認しました。また一例として、異なる形式で集約された車両の集電電流と変電所からの供給電流のデータを用いて、1列車・1変電所という基礎的な条件において100A程度の地絡を数分以内に検知できることを確認しました。

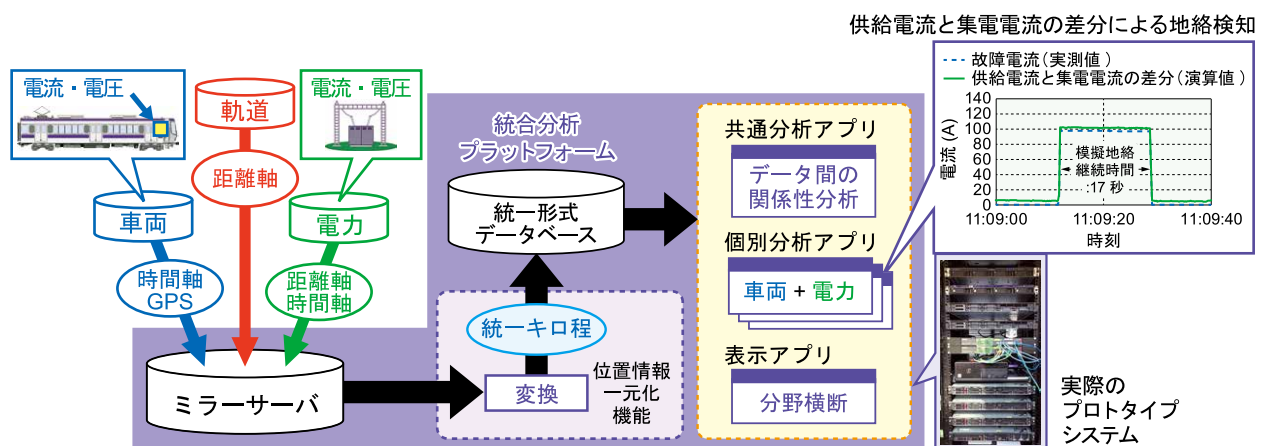


図1 統合分析プラットフォームのプロトタイプシステム

## 10 低照度環境にも対応した車載型の線路内支障物検知手法

- カメラとLiDARを組み合わせて低照度な環境でも運転台から線路内の支障物を自動的に検知する手法を開発しました。
- 夜間でも400m先の人物を90%以上の確率で検知できます。
- 必要な性能に応じたセンサの選定・構成法を提案しました。

運転士が列車前方の線路内に支障物を発見した場合には、停止や減速などの措置を行います。その際、列車前方の支障物を自動で検知することができれば、運転士の負担を軽減し、安全性をさらに高めることができます。そこで、目視による前方監視を、昼夜を問わず支援するための線路内支障物検知手法を開発しました。

これまでに開発した手法は、カメラの画像からAIで人物や自動車を検出するもので、昼間は300m先の人物を95%以上検知できますが、夜間の性能低下が課題でした。一方開発手法は、これまでと同様にカメラの画像からAIで支障物を検出した結果と、レーザーの反射で物体を捉えるLiDARの情報を組み合わせることで、夜間など低照度な環境においても支障物を検知できます。

提案する手法で夜間の線路内人物を検知した例を図1に示します。カメラのみでは検知できない人物をLiDARのレーザーによって検知できます。また検知に用いるLiDARの台数を最大9台まで増やしながら、夜間の人物検知率を距離ごとに評価し(図2)、LiDARを9台用いれば、400m先の人物を90%以上の確率で検出できることを確認しました。さらにLiDARの台数を増やすと分解能(検知距離における単位面積あたりのレーザー点数)が高くなり、14台用いると、夜間、500m先でもほぼ100%の確率で人物を検知できる見通しを得ました。図2は500mまでの検証結果ですが、今後さらに遠方までレーザーが届くLiDARが利用可能になれば、500m以上の距離でも、人物検知率を高められる見通しを得ました。なお、LiDARは小型(約10cm<sup>3</sup>)かつ安価(十数万円/台)であるため、10台以上併用する場合も実用的なサイズやコストに収めることができます。これらにより、鉄道事業者が支障物検知システムを導入する際に、要求性能に応じたセンサ構成を決定し、システムを構築することが可能です。

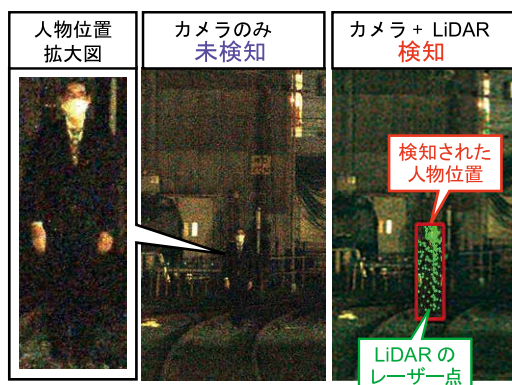


図1 人物検知結果

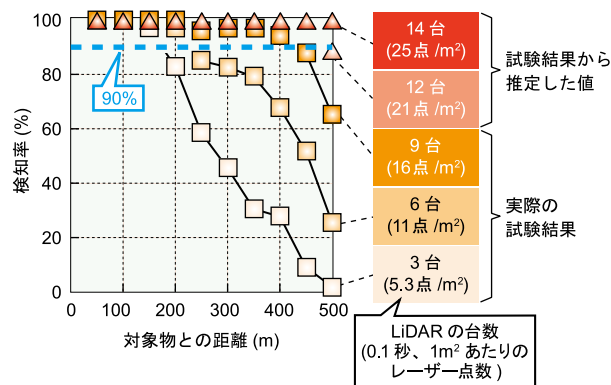


図2 LiDAR台数と検知率の関係

# 11 車上計測した軌道変位による桁たわみ推定法

- 編成の先頭と最後尾車両で計測した軌道変位の差分から桁たわみを推定する手法を開発しました。
- 時速100km程度までの走行速度であれば、地上からの計測に対して誤差約10%で車上から桁たわみを推定可能です。

列車通過時の桁たわみは橋りょうの維持管理をする時の重要な指標ですが、従来は橋りょうを1連ずつ地上から計測していたため、膨大な時間と費用を要し、高頻度での桁たわみ計測による、橋りょうの常時モニタリング等は困難でした。そこで、車上計測で得られる軌道変位を利用した桁たわみの推定手法を開発しました。

車上計測による桁たわみ推定では、列車の走行に伴って時々刻々変化する桁たわみと軌道変位の関係の解明と、観測された軌道変位から桁たわみ成分を分離する手法が必要でした。これに対し、編成内の先頭と最後尾車両で計測される軌道変位の差分が桁たわみと比例することを理論的に解明しました。この関係を利用し、軌道変位の差分により、静的な軌道変位を除去して桁たわみ成分を抽出し、それに変換係数を乗じて桁たわみを推定する手法を開発しました(図1)。本手法は、先頭と最後尾車両に軌道検測装置が設置された編成で適用できます。実路線での適用の結果、車両の走行速度が100km/h以下であれば、誤差約10%以内で車上から桁たわみ最大値を推定できます(図2)。

本手法は、路線全体からの桁たわみの大きい橋りょうのスクリーニングや橋りょうのモニタリング結果に基づく補修時期の決定に活用できます。

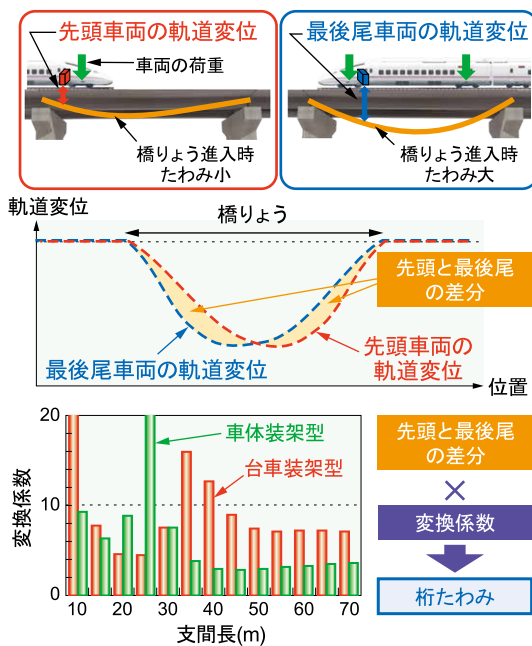


図1 先頭・最後尾車両の軌道変位の差分を利用した桁たわみ推定法

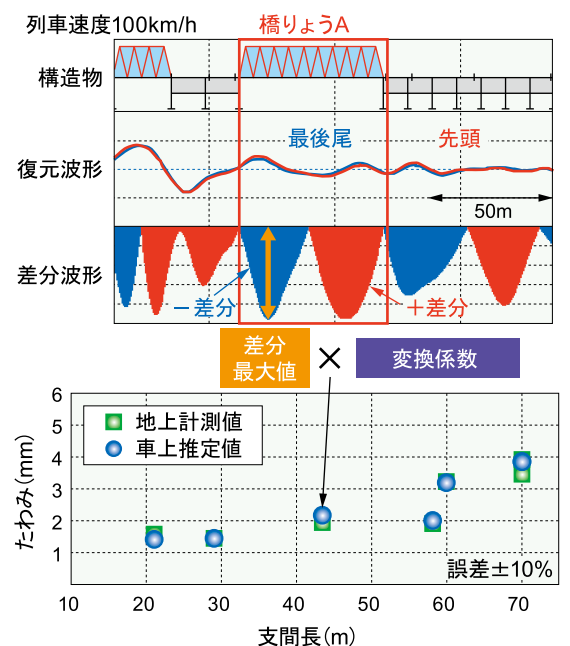


図2 開発手法による桁たわみの評価事例 (走行速度約100km/h)

## 12 光切断法による剛体電車線摩耗計測装置

- 光切断法により、様々な種類・形状の剛体電車線の摩耗を誤差0.5mm以内で非接触計測可能な装置を開発しました。
- 本装置を保守用車等に搭載することにより速度30km/hで20mm間隔の連続計測ができ、効率的かつ信頼性の高い保守管理が実現できます。

地下鉄や狭小トンネル等で使用されている異形トロッコ線や導電鋼レール等を用いた剛体電車線は、摩耗が進行してもしゅう動面の幅が変化しないため、しゅう動面幅から摩耗量を推定する従来の電車線摩耗計測装置では計測できず、手作業による定点測定が行われています。

そこで、スリットレーザーとカメラにより輪郭を測定する光切断法(図1)を用いて、剛体電車線の摩耗量を非接触で連続計測可能な装置を開発しました。光切断法で測定した形状と図面上の形状とをマッチング処理により重ね合わせることで、剛体電車線の種類や形状によらず、残存高さから摩耗量を高精度に計測できます(図2)。計測精度については、剛体電車線の種類や形状によらず誤差が0.5mm以下であることを定置試験で確認しました(図3)。

従来は摩耗進行の早い箇所を保守作業員の目視により管理点として定め、手測定により摩耗評価を行っていましたが、本装置を保守用車等に搭載することにより速度30km/hで20mm間隔の連続計測が可能となり、より信頼性の高い摩耗管理を効率的に実現できます。なお、本装置は東京都交通局大江戸線における導電鋼レールの摩耗管理ツールとして保守の実務に活用されています(図4)。

(本研究は、日本電設工業株式会社との共同研究により実施しました。)

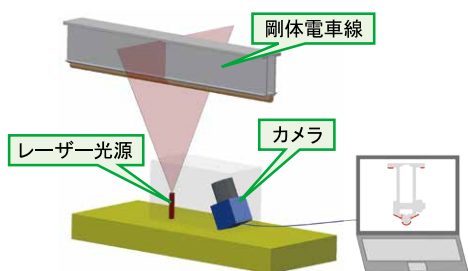


図1 剛体電車線摩耗計測装置の概要

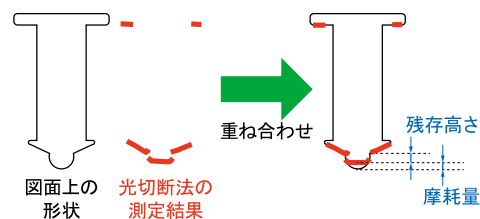


図2 摩耗計測アルゴリズム

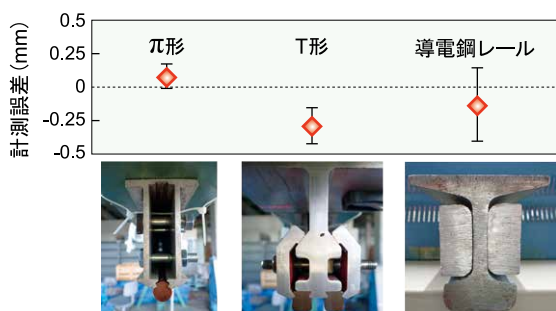


図3 様々な種類・形状の剛体電車線の摩耗計測誤差

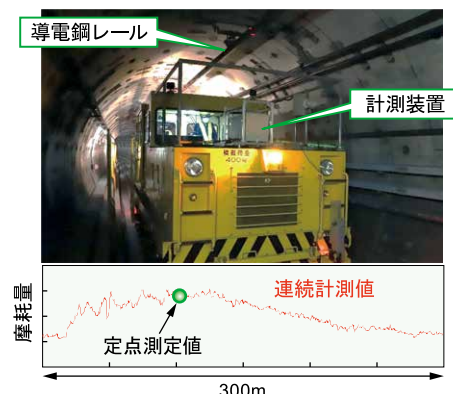


図4 現地での剛体電車線摩耗計測

## 13 架線の多様な異常形態を検出可能な画像解析手法

- 架線金具の変形や破断などの多様な異常形態の検出手法と、ちょう架線などのより線の腐食状態定量化手法を開発しました。
- 開発手法を用いたスクリーニング処理により、異常確認作業を効率化できます。

架線金具の異常には、金具全体の変形のほか、検出が難しい破断などの局所異常や、ボルトの組合せ異常など多様な形態が存在します。そこで、自然言語処理で用いられているデータ間の関係性を数値化して学習する技術を活用して、局所異常と組合せ異常の両者に対応した機械学習アルゴリズムを新たに開発しました(図1)。日中に屋外で撮影した架線金具の画像を対象として、90%以上の精度で異常検出が可能であることを確認しました。架線金具の主要な異常形態と考えられる変形、破断、外れ、ボルト取付不良の4種に対応したスクリーニング処理が可能です。

また、ちょう架線など、より線で構成される部材の画像には陰影があり、腐食による変色の評価が困難でしたが、機械学習を用いてより線を表す画素のみを抽出し、それらの色と輝度の成分分布を腐食スコアとして評価する手法を提案しました(図2)。本手法により得られるちょう架線の腐食スコアは、腐食の進行に伴って増加から減少に転じることから(図3)、これを時系列データとして管理することで、腐食の程度を把握できるようになります。

電気検測車や営業車の屋根上から電車線を撮影した画像に対して、開発手法を統合して適用することで、画像のスクリーニングと異常箇所の可視化および腐食状態の定量化が可能となり、係員による異常確認作業を効率的に行うことができます。

(本研究は、国立大学法人静岡大学、株式会社明電舎との共同研究により実施しました。)

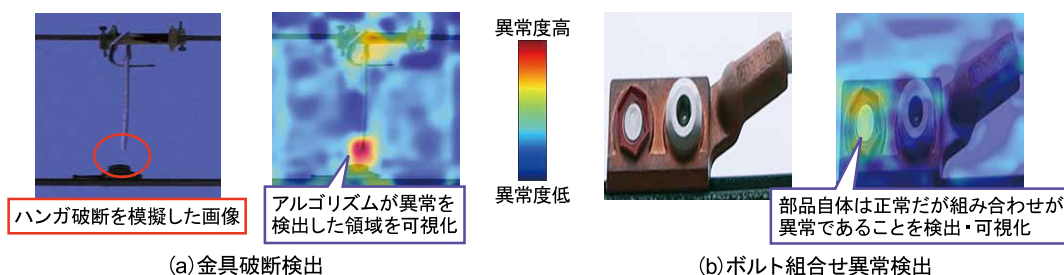


図1 架線金具の形状異常検出

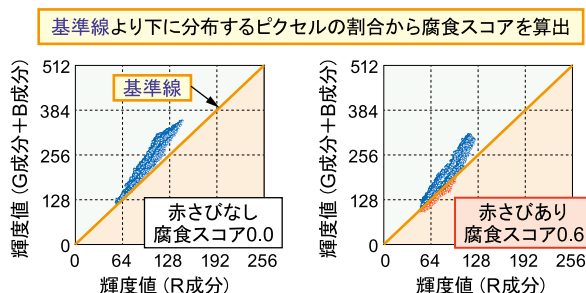


図2 ちょう架線腐食状態の定量化手法

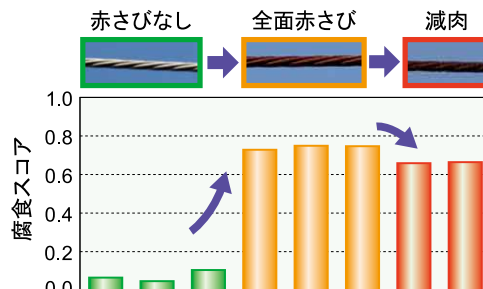


図3 ちょう架線腐食スコアの推移例



## 14 計画業務省力化のための乗務員運用計画の自動作成手法

- 運転士と車掌の双方に対応可能な運用計画の自動作成手法を開発しました。
- 1日の列車数400本程度のダイヤに対して、規程類に基づく条件を満たしたうえで、要員数を最小にする計画を数十分程度で作成でき、業務の省力化が可能です。

ダイヤ改正時には、列車ダイヤや車両の運用計画とともに、乗務員（運転士と車掌）の勤務計画である乗務員運用計画を作成する必要があります。乗務員運用計画は、規程類に基づく多数の制約条件を満たしつつ、要員数が少なくなる計画が求められています。これに対し、現在、熟練の計画担当者が、線区規模によっては1線区あたり数日～数週間程度を要して作成している乗務員運用計画を、自動的に作成する手法を開発しました。

乗務員運用計画は、乗務員の1勤務中に担当する列車を割り当てた「行路」の作成と、行路の実施順序を定め適切な箇所に休日や設けた「交番」の作成の2段階で構成されます。行路作成では、1勤務における拘束時間や継続乗務時間、睡眠時間や食事時間など、交番作成では、在宅休養時間や休日数など、規程類に基づく多くの制約条件を満たす必要があります。従来技術では、数理最適化手法を適用していましたが、列車本数が増加すると組合せ数が膨大となり、実用的な解が実用的な計算時間で得られないという課題がありました。そこで、新たにグラフ理論に基づくネットワーク最適化法を導入しました。これにより組合せ数を削減し、短時間で要員数を最小にする運用計画作成を可能とし、さらに運転士と車掌の制約条件の違いにも対応しました(図1)。

開発手法により、1日の列車数が400本程度の運転士線区、車掌線区のそれぞれについて、市販の汎用PCにより数十分程度で、計画担当者が作成した運用とほぼ同等の行路および交番が作成でき(図2)、乗務員運用計画作成の省力化、脱技能化が図れます。

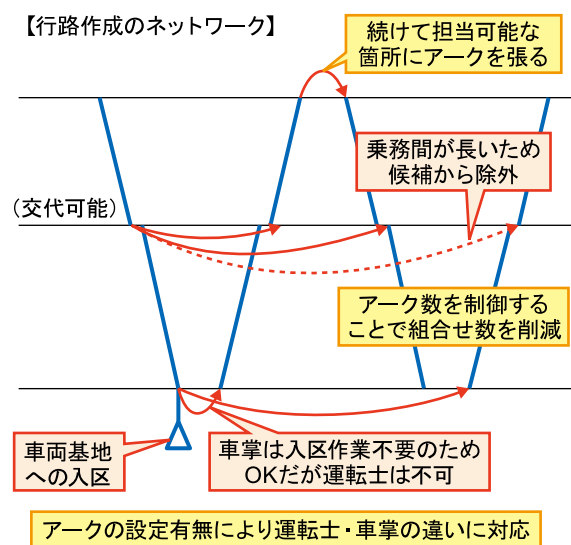


図1 ネットワーク最適化法の活用による行路作成の例

【自動作成結果】

線区	列車本数	作成方法	要員数	計算時間
A (車掌)	371	本手法	105	約7分
		担当者作成	107	—
B (運転士)	431	本手法	117	約20分
		担当者作成	120	—

【線区Aの自動作成の運用】

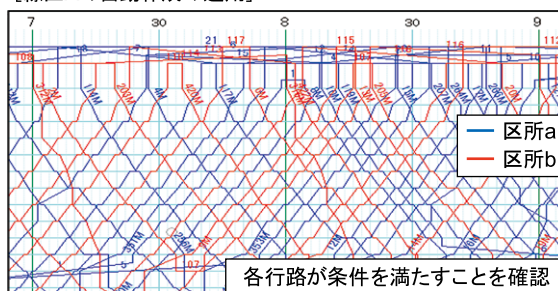


図2 自動作成結果と作成した運用の例

## 15 狭隘箇所における急速施工に適した盛土構造

- 締固め不要の流動化処理土と砕石による保護層を組み合わせ、狭隘箇所における急速施工に適した盛土の構造を提案しました。
- 袋体型枠と定着用補強材の併用により、急勾配ののり面を実現できます。
- 提案構造は、従来構造よりも工事期間を20%、人工を10%削減できます。

都市部の複線化工事など、狭隘な箇所での盛土の建設工事では、小型の施工機械や人力による締固め作業が必要となるため、工期が長くなり、また多くの人工を要するため、急速化や省力化が求められています。これに対し、施工時は流動性が高く、かつ盛土構築時特有の締固め作業が不要な、流動化処理土（建設発生土にセメントと水を混合した材料）の適用が考えられます。しかし、流動化処理土で構築した盛土の列車荷重支持性能が不明なうえ、乾燥により強度が低下するため、これまでは鉄道盛土としての使用実績はありませんでした。

そこで、乾燥から流動化処理土を保護するために、表面を砕石の保護層で被覆する構造を提案し(図1)、保護層による列車荷重の分散を考慮して、流動化処理土の必要強度(600kPa以上)等の要求性能を明らかにしました。また、施工時は高流動で、固化後は高強度という流動化処理土の特徴を活かし、狭隘箇所における盛土構築を対象に袋体型枠と定着用補強材からなる急勾配化型枠(図2)を用いて施工時・供用時の安定化を図ることで(図3)、通常の盛土よりも急速施工が可能になるとともに、のり面の急勾配化により用地幅を縮小できます。

狭隘箇所での鉄道盛土は、従来は、プレキャスト擁壁などを用いて構築していましたが、高さ3m、天端幅7.5mの盛土を建設する条件において、提案構造を活用することにより、従来構造よりも盛土構築に要する作業期間を20%、人工を10%削減可能なことを確認しました(表1)。

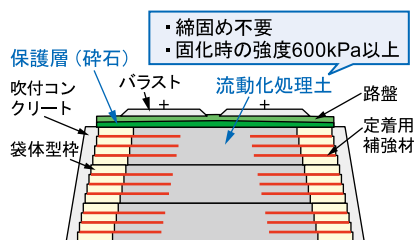


図1 提案構造

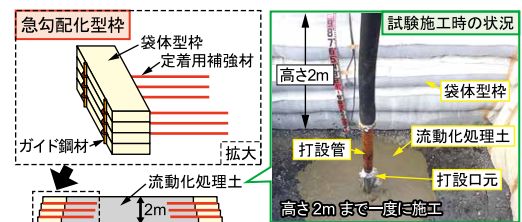


図2 提案構造の施工法

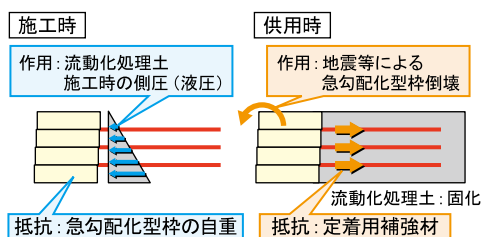


図3 急勾配化型枠の役割

表1 提案構造と従来構造の比較

構造条件: 高さ3m・天端幅7.5m	作業期間	人工	コスト
<b>L型擁壁(従来構造)</b> プレキャスト擁壁 バラスト 路盤 盛土	1.0	1.0	1.0
<b>流動化処理土(提案構造)</b> 流動化処理土 路盤 バラスト 保護層 袋体型枠 定着用補強材 吹付コンクリート	0.8	0.9	0.4

## 16 トンネル同士が極近接する場合の影響予測解析法

- 既設トンネルに極近接した新設シールドトンネルの施工において、新設トンネルの変形や既設トンネルの沈下等の影響予測が可能な数値解析法を開発しました。
- 開発した数値解析法を用いることで、地盤条件に応じて定量的に影響を予測できるため、良好な地盤では、従来行っていた地盤改良が不要となります。

都市部の地下空間は過密化が進み、トンネル同士が交差する近接工事(図1)が増加しています。

トンネル同士の離隔が新設トンネルの直径以下である極近接工事では、新設トンネルの掘削に伴って既設トンネルの変状等が生じる恐れがあるため、技術基準等において特別な検討が必要とされています。しかしこれまでは具体的な検討方法がなかったため、地盤条件によらず一律に地盤改良を実施しており、多額のコストを要していました。そこで、極近接工事において新設、既設トンネルへの影響メカニズムを解明し、影響予測に用いることができる新しい数値解析法を開発しました。

新しい影響予測解析法は、トンネルを三次元モデルで、地盤と既設トンネルとの相互作用をばねで表現します。この相互作用ばねのばね係数を地盤の安定度が下がるにつれて低下させる計算方法を構築しました(図2)。極近接時を模擬した土槽実験を実施したところ、交差位置に近づくにつればね係数が低下する傾向や既設トンネルに生ずるひずみなどを適切に再現できることを確認しました(図3)。この解析法を用いることで、地盤条件に応じた影響予測が可能となり、良好な地盤では、従来行っていた地盤改良を実施せずに施工可能という検討結果が得られます(図4)。

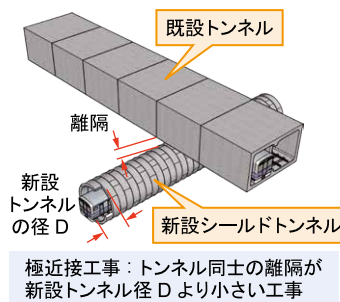


図1 極近接工事

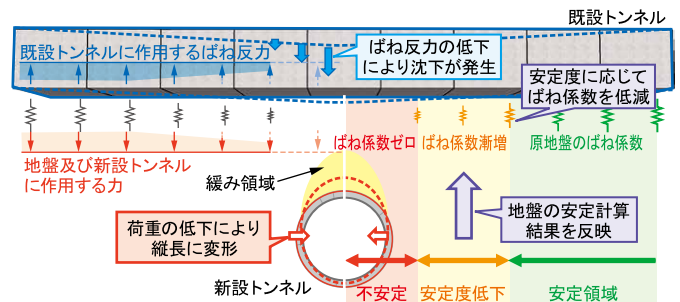


図2 相互作用メカニズムとばねの設定方法

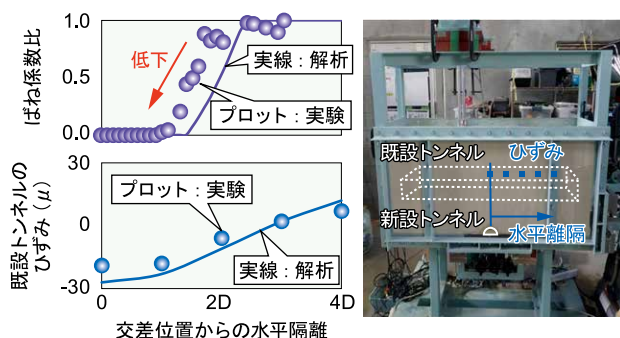


図3 相互作用ばねの検証例

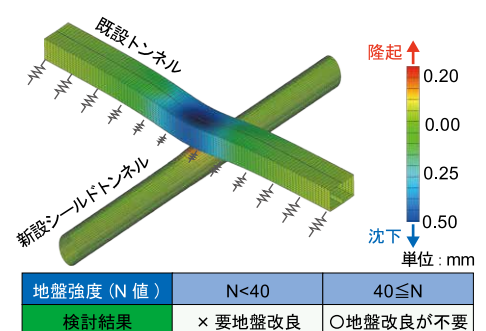


図4 提案手法による対策工の検討例

## 17 軌道等の剛性寄与を考慮した桁の振動特性の評価法

- 従来設計では考慮できなかった橋りょう上の軌道等の剛性寄与を考慮して、桁の曲げ剛性を高精度かつ簡易に算定する方法を開発しました。
- 提案する曲げ剛性の算定法を用いると、列車走行に伴う桁の振動増幅率が最大50%低減可能となり、必要鉄筋量を削減できます。

新幹線橋りょうでは、列車通過に伴う共振による顕著な振動が発生しているものがあります。橋りょうの振動特性を正確に予測するには桁の曲げ剛性を適切に算定する必要がありますが、軌道等の版上設備（路盤コンクリート、軌道スラブ、地覆等）の剛性寄与が未解明のため考慮することができず、従来方法では桁の設計が不経済となる場合があります。そこで、版上設備の剛性寄与を考慮した桁の曲げ剛性の算定法を開発しました（図1左上）。さらにこの算定法は、コンクリート部材のひび割れによる剛性低下も加味することができ、実橋りょうの実態に即した評価が可能です。

線区によって軌道等の版上設備の種類や形状が異なり、またコンクリート桁や合成桁等の構造種別によってひび割れ発生の有無が異なります。これらの違いを主構造との一体性を表す有効係数という一般化した指標を用いて、各部位の断面剛性に有効係数を乗じて桁の曲げ剛性を算定する方法を提案しました。軌道等の版上設備の剛性寄与は、多様な桁構造を対象とした有限要素解析と実測により、版上設備の種類毎に有効係数を定量化しました（図1右上）。また、ひび割れが生じたコンクリート桁の曲げ剛性の有効係数については、疲労試験に基づき繰返し増加によるひび割れの進展と曲げ剛性の低下を考慮した推定式を提案しました（図1右下）。提案法の妥当性は実測との比較により確認しました（図1左下）。提案法により、従来法では剛性を過小評価していたRC桁、PC桁、合成桁に対して、列車走行に伴う振動増幅率を低減することが可能（図1のRC桁の例では剛性が80%増となり、振動増幅率を50%低減でき、必要鉄筋量を約10%削減）となりました。

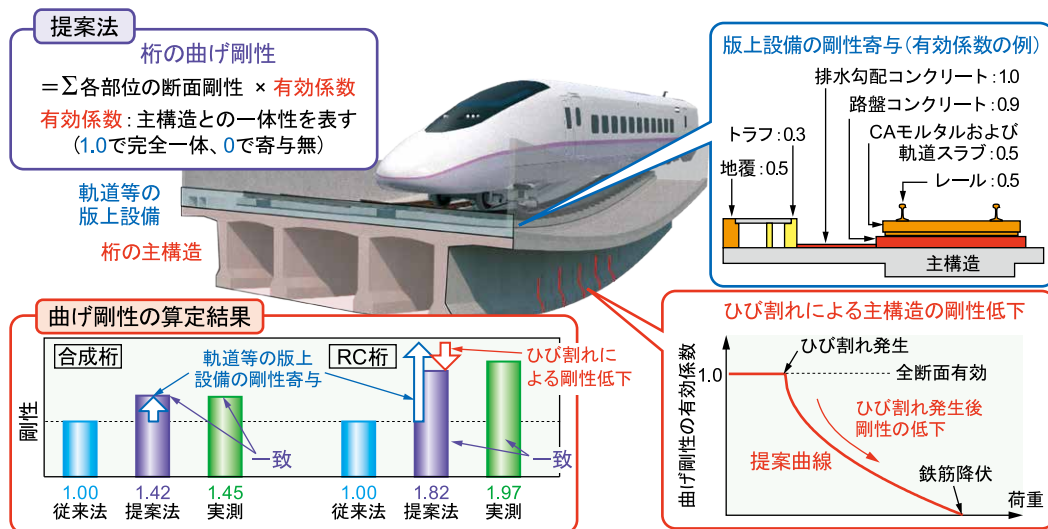


図1 桁の曲げ剛性の算定法と適用例

## 18 ひび割れの幅と発生位置に応じたコンクリート構造物の補修方法

- ひび割れからコンクリート内部への水分の浸透性状を解明し、ひび割れの幅と発生位置に応じた新しい補修の考え方を提案しました。
- 下面に発生したひび割れからは、幅が広くても水分浸透量が少ないため剥落防止のための補修に重点を置き、上面のひび割れには水分浸透抑制策を優先します。

鉄筋コンクリート構造物に発生したひび割れから水分が浸透すると、劣化が進行する可能性があります。これまでは、ひび割れの幅が大きいほど影響は大きく、ひび割れからの水分浸透を抑制する補修材の注入と表面被覆を組み合わせる必要があったと考えられてきました。そのため、特に橋りょうの下面に発生したひび割れの補修の際には足場を設置するなど、大きな労力とコストを要していました。

一方、コンクリート内部の可視化技術を用いて調査したところ、下面に発生したひび割れからの水分浸透量は上面や側面に比べて少なく、また下面に発生した1mm幅と0.2mm幅のひび割れを比較すると、前者の方が水分の浸透量が少なく、浸透する範囲も狭いことがわかりました(図1)。さらに、下面に表面被覆材を施工すると、水分の蒸発が抑制されて内部の水分量が増加し、むしろ鉄筋の腐食等を進行させるリスクがあることがわかりました(図2)。

以上のことから、下面に発生したひび割れに対しては、水分浸透を抑制する補修より剥落防止に重点を置き、上面側のひび割れには、水分浸透対策を優先した補修計画が有効となります(図3)。

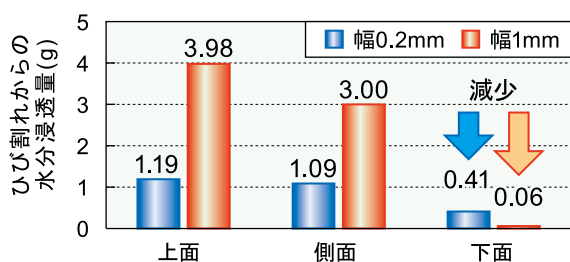


図1 ひび割れ発生位置と水分浸透量の関係

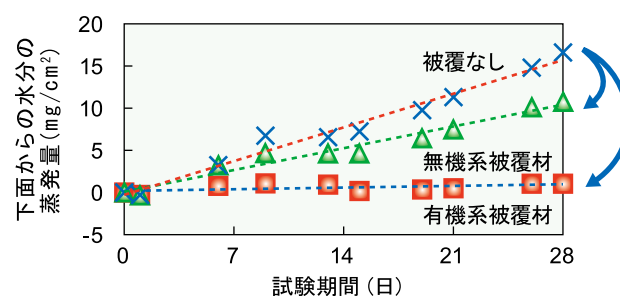


図2 下面の表面被覆材による内部の水分の蒸発抑制

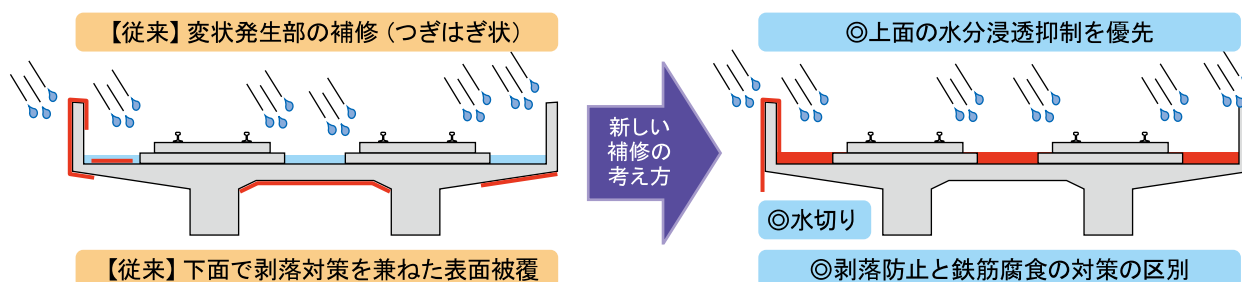


図3 ひび割れの発生位置に応じた新しい補修の考え方

## 19 膨張コンクリートの適用による軌道スラブの低配筋化

- 体積膨張を鉄筋で拘束することによって圧縮力を導入できる膨張コンクリートを用いた軌道スラブの配合・構造設計方法を提案しました。
- ひび割れ幅と耐凍害性は従来品とほぼ同等で、鉄筋量を2/3に低減し、製造コストを5%削減できます。

軌道スラブは、直結系軌道の代表として50年以上の実績を有するスラブ軌道の構成部材の一つで、列車荷重を支持する役割を持ちます。現行の軌道スラブの鉄筋量ではひび割れ発生に対する余裕度が低く、さらに鉄筋間隔が仕様で定められていることから、鉄筋量を減らすことができず、コストが高い要因となっていました(図1)。そこで、コンクリート硬化中に体積膨張する膨張コンクリートを用いて低配筋化を図りました。膨張コンクリートは、その体積膨張を鉄筋が拘束することで、コンクリートに圧縮力を導入できます。これにより、ひび割れの発生を抑えられることから、鉄筋量を減らすことができます。一方、体積膨張が過度に発現すると微細な損傷が生じ、耐凍害性が低下するという課題がありました。

そこで、配合試験や凍結融解試験を行い、コンクリートの配合と膨張材の添加に伴う体積膨張や耐凍害性の関係を明らかにしました。この結果に基づき、砂ではなくセメントを減じて膨張材を添加することで、コンクリートの強度と体積膨張がバランスよく発現し、少ない添加量で大きな体積膨張が得られ、さらに耐凍害性も従来と同等となることを確認しました(図2)。ひび割れ幅の制限値を従来と同等にして設計した結果、鉄筋量を2/3に低減でき、製造コストを5%削減可能となりました(図3)。

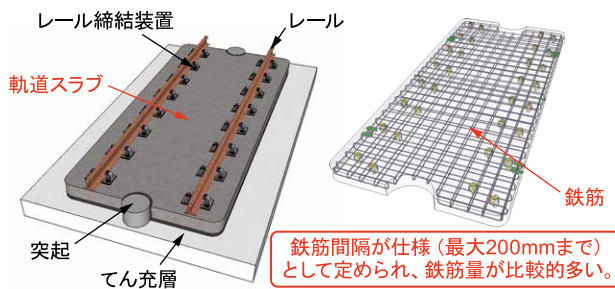


図1 スラブ軌道の構造

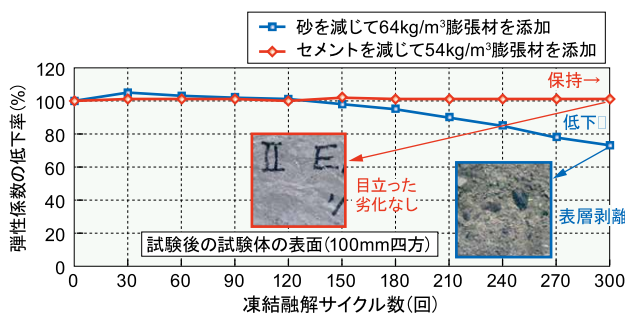
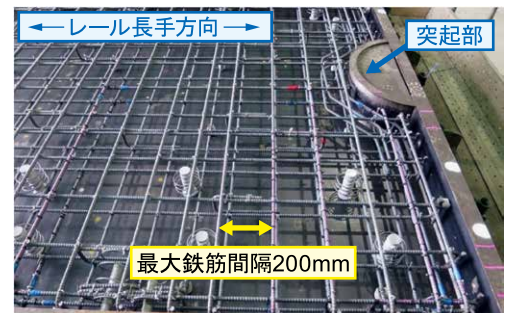
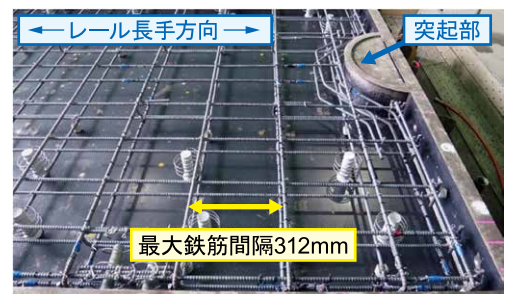


図2 凍結融解試験の結果(膨張量同等)



(a)従来のコンクリートの場合の配筋状況



(b)膨張コンクリートを適用した場合の配筋状況

図3 軌道スラブ工場での実物製作

## 20 温度センシングによる信号用電子機器の取替時期設定手法

- 信号用電子機器の寿命の支配的要因である温度を監視することで、対象機器の劣化状態把握と今後の劣化進展の予測が可能な寿命予測手法を開発しました。
- 本手法により、使用環境や使用状況に応じた対象機器の取替時期を設定できます。

信号用電子機器は、劣化の兆候を捉えることが困難であるため、現在は機器の種類や使用環境・使用状況によらず、一律の取替時期が設定されていますが、機器毎の使用環境・使用状況に合わせた適切な取替時期の設定が課題となっています。

そこで、信号用電子機器を構成する電子部品やはんだの加速モデルから寿命を予測する既開発の手法（従来手法）を基に、使用環境のセンシングにより対象機器の劣化状態の把握と今後の劣化進展の予測を可能とする手法を開発しました。本手法では、信号用電子機器の寿命の支配的要因である温度に着目し、温度センサの情報に基づく使用温度と電子部品および機器メーカーが実施する信頼性試験での試験温度を関連付ける加速モデルを用いて、単位時間毎の試験条件相当時間を計算します（図1）。従来手法では対象機器周辺の日当たりや機器配置変更などの温度変動を考慮し、寿命予測の際の設定温度にマージンを設けていましたが、本手法では温度センサの情報を反映できるため実態に即した寿命予測が可能となります。この手法を鉄道沿線で使用される電子機器に適用して寿命予測を試行した結果、従来手法と比較して温度マージン分の予測精度向上を確認しました（図2）。なお、精度は低下しますが、対象機器が設置されている箇所の気象庁データを活用した寿命予測も可能です。

本手法により、使用環境や使用状況に応じた対象機器の取替時期を設定できます。

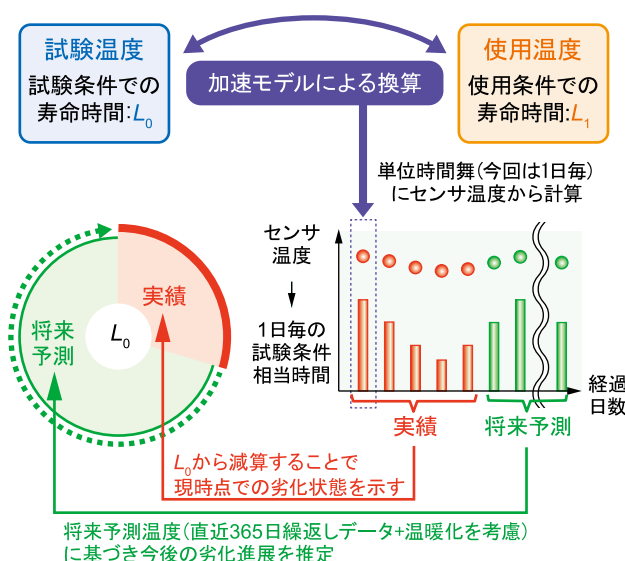


図1 温度センサからの情報を反映した寿命予測手法の概要

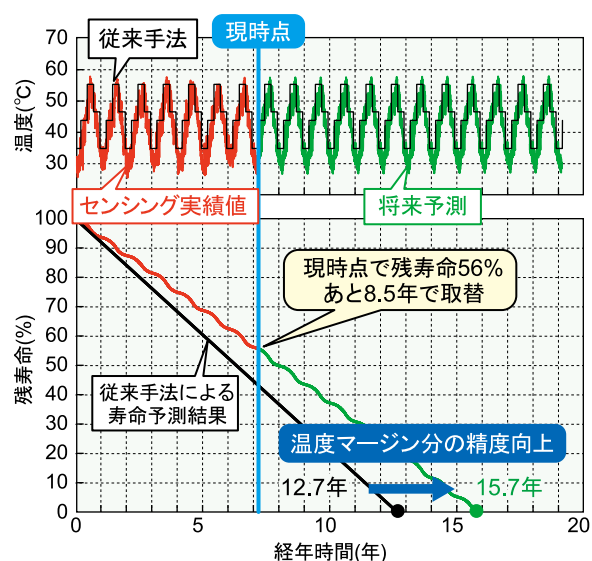


図2 沿線電子機器への適用例（アルミ電解コンデンサでの試算）

## 21 防除効果および施工性に優れた蒸気を用いた雑草防除手法

- 防除効果および施工性に優れた、蒸気を用いた雑草防除手法を開発しました。
- 1年後の大型雑草の再生株数が70%減少することを確認しました。
- 現地試験をもとに施工効率を試算した結果、従来の刈払いに比べ施工速度が44%向上し、必要作業員数も5人から3人の60%に抑えられることを確認しました。

軌道の外から用地境界までの鉄道用地における雑草防除では、雑草を短時間で除去できる刈払いが広く行われています。一方で、夏季は短期間で雑草が再生してしまうほか、振動工具の使用による健康障害防止のための作業時間の制限や、沿線に敷設された信号通信ケーブルの切断防止対策などが必要でした。そこで、農業分野で用いられている、雑草に蒸気を吹き付け、その熱によりタンパク質に熱変性を起こして枯死させる方法（蒸気除草）に着目し、防除効果および施工性に優れた、鉄道用地に適した雑草防除手法を開発しました。

従来の蒸気除草では、上水道の使用を前提とした大型のボイラーを用いていたため、多量の水を消費していました。本手法では、多量の水の確保が難しい鉄道用地で効率よく施工するため、汎用スチーム洗浄機と新たに開発した手持ちノズルを用いる方式としました。これにより、1時間あたりの水の消費量を従来の約1000リットルから72リットルと1/10以下に抑えながら、雑草の枯死に必要な加熱性能を確保し、施工性を高めました（図1）。さらに、蒸気除草では刈払いのような回転刃がないことから、信号通信ケーブルの切断防止対策も不要となります。

大型雑草の繁茂箇所での現地試験の結果、施工約3ヶ月後の大型雑草の再生が施工範囲の10%程度に留まり、1年後の大型雑草の再生株数も70%減少することも確認しました（図2）。

また、単位面積当たりの施工速度は44%向上し、300m<sup>2</sup>施工を想定して施工効率を試算した結果、刈払いに比べて全体の所要時間が72分から50分へと30%短縮できるとともに、必要作業員数も5人から3人になり、60%に抑えられることを確認しました。



図1 蒸気除草機材の構成

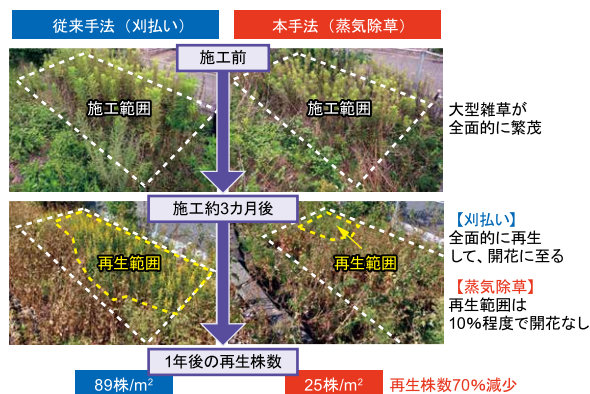


図2 大型雑草（セイタカアワダチソウ）の防除効果



## 22 電気式気動車の高効率化のための発電システム設計手法

- エンジンの詳細な熱効率マップに基づくエンジン動作点の改良により、発電効率を向上する手法を提案しました。
- 高効率な発電機の使用とエンジン動作点改良による省エネ効果を試算したところ、燃料消費量を約10%削減できることを確認しました。

非電化区間用車両の保守性や省エネ性能の向上を目指して、ハイブリッド気動車や電気式気動車の導入が進められていますが、これらは従来の液体式気動車と比べて動力伝達効率が低いため、燃費向上が重要な課題となっています。そこで、エンジンと発電機を中心とした発電システムについて、高効率な発電システムの設計手法を開発しました。

発電システムの燃費向上を実現する上で、エンジン効率の良い領域での使用と発電機損失の低減は非常に重要な課題です。しかし、エンジン効率の特性は一般に明らかにされておらず、それを十分に考慮した設計がされていませんでした。そこで、単体試験によりエンジンの詳細な熱効率マップを取得した上で、発電システムの効率マップを作成しました。この結果に基づいて、効率最大となるエンジン動作点を選択して使用する手法を提案しました(図1)。本手法では、エンジン出力が回転速度とトルクの積に比例することに着目し、同じエンジン出力となる回転速度とトルクの組み合わせのうち、もっとも発電効率が高くなる組み合わせを選択します。

また、発電電力と発電機効率の特性を把握するために、従来から採用例が多い誘導機とブラシレス同期機、近年発電機としても実用化された永久磁石同期機の三種類について設計検討を行い、永久磁石同期機の効率が最も高いことを確認しました。

これらの結果を受けて、高効率な永久磁石同期機の使用とエンジン動作点の改良による省エネ効果を、ハイブリッド気動車を対象に試算したところ、燃料消費量を約10%削減できることを確認しました(図2)。

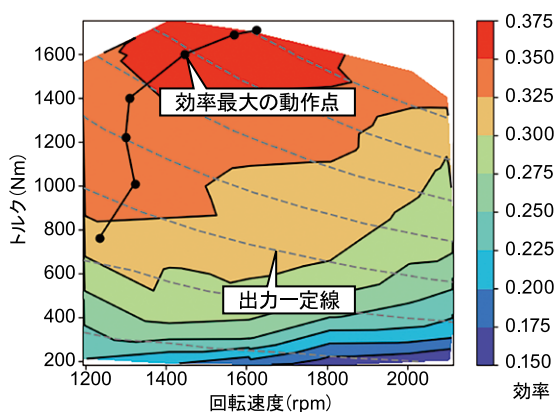


図1 発電システムの効率マップおよび効率最大となる動作点の検討例

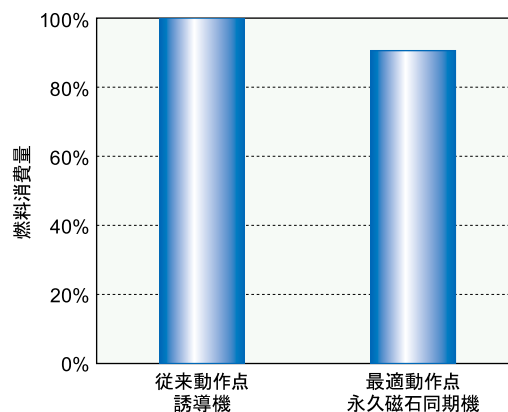


図2 高効率発電機とエンジン動作点改良による省エネ効果の試算結果

## 23 運転曲線予測を活用した通過主体列車に対する運転支援システム

- 通過主体列車に対して定時性や省エネ性に優れた推奨運転曲線をリアルタイムに予測し、通過駅までの運転方法を提示する運転支援システムを開発しました。
- 複数の運転士及び複数の列車を対象に試使用し、運転操縦性を確認しました。
- 本システムにより省エネ効果が4～14%程度得られることを確認しました。

運転士による運転操縦のばらつきを低減して定時性と省エネ性の向上を図るため、衛星測位情報から得られた列車位置及び速度と、駅や勾配などの線路データベースを用いて、リアルタイムに速度の推移（運転曲線）を予測し、通過駅までの推奨運転方法を提示する運転支援システムを開発しました。運転台に設置したタブレット端末にて、その時点での列車位置と速度を起点として、複数の運転方法による運転曲線を予測し、その中から定時性及び省エネ性の観点で優れたものを実現する運転方法を推奨運転として運転士に提示します（図1）。本システムは、推奨される運転方法とその運転における駅の通過予測時分や速度推移を表示する（図2）とともに、推奨運転方法を適宜アナウンスします。これによって、定時性が向上するとともに、不必要な加減速の回避や、走行抵抗損失や主回路機器損失の少ない運転をすることで省エネとなることが期待されます。

複数の運転士により複数の貨物列車を対象として本システムを試使用しました。運転士へのアンケートやヒアリングの結果、運転操縦性は概ね良好であることを確認しました。本システムの使用有無の条件で消費エネルギーを比較したところ、省エネ効果は走行する線区の勾配や走行時分によって異なりますが4～14%程度得られることを確認しました（図3）。

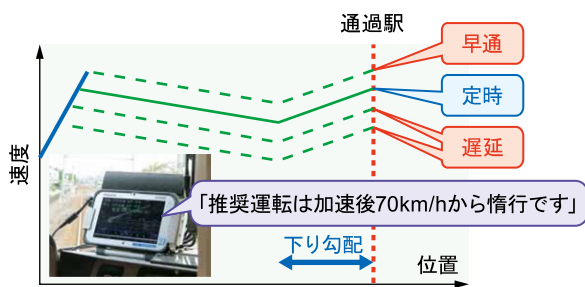


図1 運転曲線予測の概念図

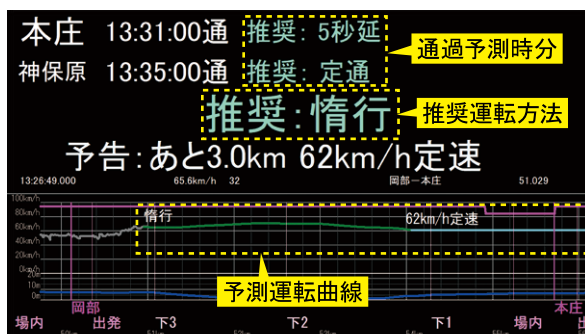


図2 運転支援システムの画面例

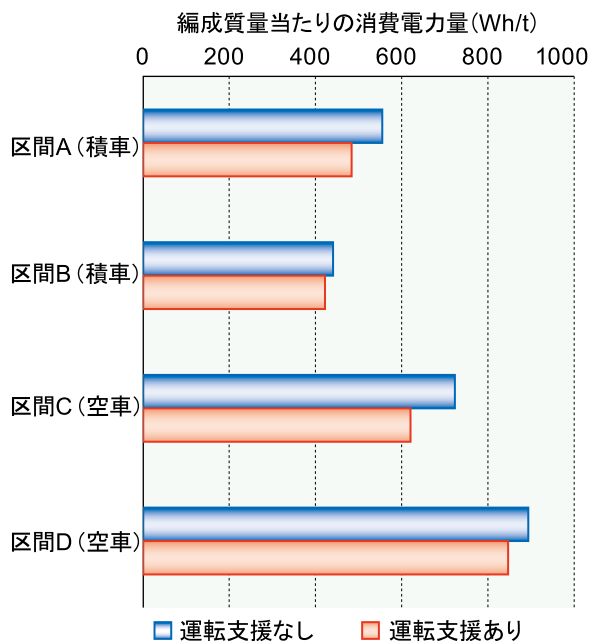


図3 消費エネルギーの評価結果

## 24 回生電力融通を考慮した小規模遅延時の省エネルギー運転

- 小規模遅延時において、力行電力量の削減と、力行とブレーキのタイミング合わせによる回生電力融通の促進を両立した、省エネルギー運転方法を提案しました。
- 自動運転との親和性も高く、鉄道の脱炭素化に貢献する技術です。

数分程度の小規模遅延時には、乗車率平準化や駅間での減速・停止を避けるため、駅で列車を抑止することがあります。この場合、駅で抑止せずに次駅まで低速で走行すれば力行電力量を削減でき、また駅での抑止時間を調整して列車同士の力行とブレーキのタイミングを合わせれば回生電力の使用量を増加できますが(図1)、両者はトレードオフの関係にあります。そこで、数理最適化手法とシミュレーション技術を用いて、両者を両立させる手法を開発しました。まず、ある2列車の力行とブレーキが重なる時間、すなわち回生電力を融通できる可能性を表す「回生融通指数」を定義します(図2)。次に、既開発の列車運行電力シミュレータを用いて、各列車の各駅間で走行時分を変えた場合の力行電力量をあらかじめ計算しておきます。これらを用いて、力行電力量の合計と回生融通指数の合計に係数Wを乗じた値との差を最小化する数理最適化問題を解きます。係数Wは、値が大きいほど回生電力融通を優先することを示します。

小規模遅延発生から平復までを含む1時間の列車ダイヤに対して、省エネルギー化を考えずに駅抑止を実施した場合と、開発手法を適用した場合を比較したところ、Wの値が大きいほど力行や回生電力量が増える傾向(図3)や、開発手法で約2%の省エネ効果が得られることを確認しました(図4)。本手法は、リアルタイムに着発時刻とランカーブを変更するため、自動運転と合わせた実現が有効です。また、省エネルギー化を考慮した計画ダイヤ作成時にも適用できます。

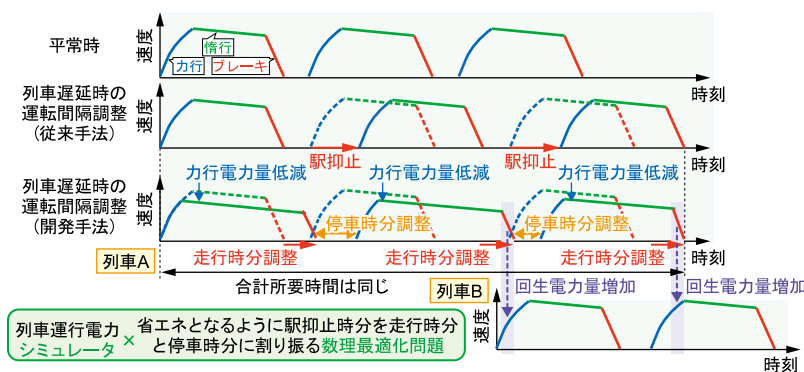


図1 小規模遅延時の省エネルギー運転の基本的な考え方

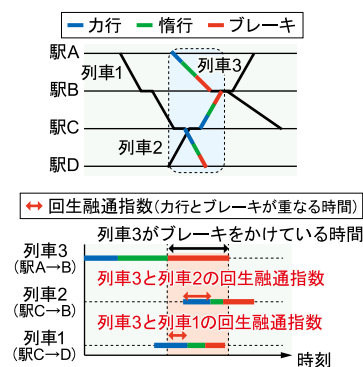


図2 回生融通指数

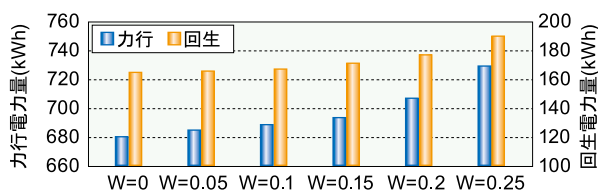


図3 力行電力量と回生電力量の比較

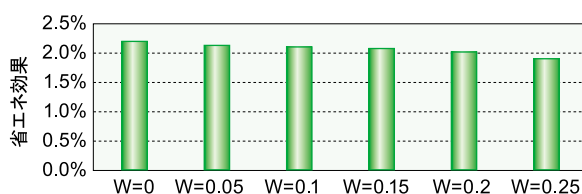


図4 省エネ効果の試算結果

## 25 高架橋防音壁の取替に向けたユニット型吸遮音壁

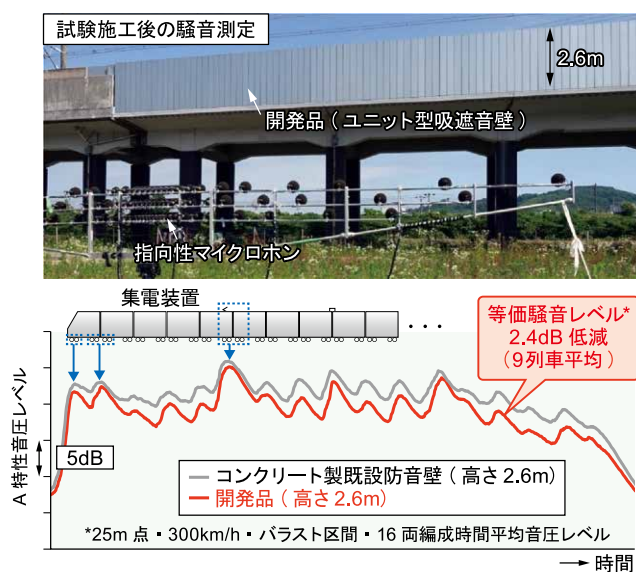
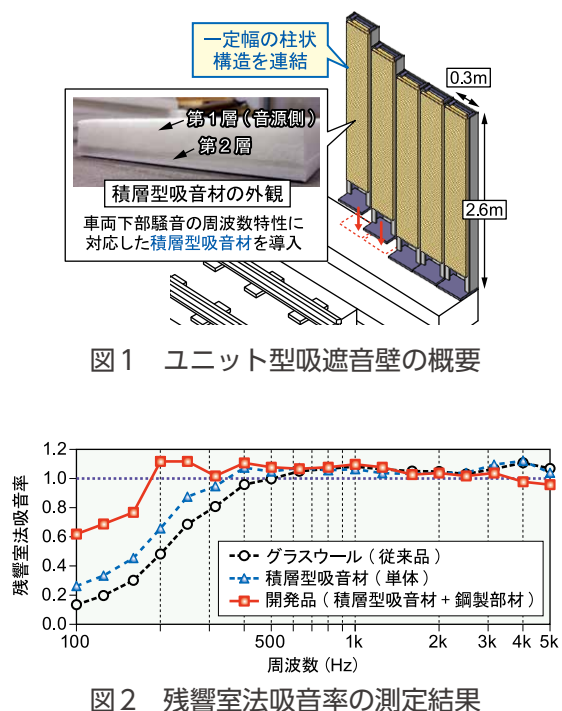
- 老朽化した防音壁の取替に向けて、ユニット型吸遮音壁を開発しました。
- 組立ておよび設置に重機が不要で、日中の人力作業で設置できます。
- 走行音の低減に適した積層型吸音材により、沿線での低騒音化が期待できます。

新幹線高架橋における将来的な大規模改修では、防音壁の老朽化対策として取替が計画されており、効率的な施工と更なる低騒音化を実現できる新たな防音壁構造が求められています。そこで、防音壁の取替に向けてユニット型吸遮音壁を開発しました(図1)。

ユニット型吸遮音壁は、一定幅の柱状構造を構成単位(1ユニット)とし、これを線路方向に連結して壁面を構成します。素材には高耐食性鋼板と防食被膜処理を施した鋼材を使用し、実用上十分な強度を確保しつつ、同じ高さのコンクリート製防音壁と比較して重量比が約1/3となる軽量化を実現しました。そのため、現場での組立ておよび設置は、全て人力で行うことができます。また、施工に重機を必要としないため、適切な安全対策を施せば日中の作業が可能です。

沿線での低騒音化の実現に向けて、軌道側表面には特性の異なるポリエステル繊維材料を重ねた積層型吸音材を導入しました(図1)。これにより、防音壁用吸音材として従来から広く使用されているグラスウールと同等以上の吸音性能を実現しました(図2)。遮音壁と吸音板を一体化した構造である利点を活かして軌道側の全面を吸音面としており、追加の吸音対策は不要となります。営業線での試験施工後に、指向性マイクロホンを用いて騒音測定を行った結果、1編成通過時の等価騒音レベルの9列車平均が、コンクリート製既設防音壁と比較して2.4dB低減を確認しました(図3)。

(本研究は、日鉄建材株式会社との共同研究により実施しました。)



## 26 高速走行する列車における台車部空力音・圧力変動の低減対策

- 高速走行する列車の台車部から発生する空力音と圧力変動の双方に有効な対策を複数考案し、風洞試験でその低減効果を検証しました。
- 各対策について、周波数毎の低減効果を一覧表に整理しました。
- 低減の考え方が反映された実車において、一定の低減効果を確認しました。

鉄道の沿線環境の改善や維持において、騒音や低周波数域の明かり区間圧力変動(以下、圧力変動)は課題の1つとして位置付けられています。高速走行する列車の沿線騒音は転動音・構造物音・空力音等から構成されますが、台車部から発生する空力音の寄与が最も大きいことがわかっています。また、先行研究による現象解明の結果、圧力変動についても台車部が主な発生源であることが判明しました。そこで、台車部から発生する空力音と圧力変動の双方に有効な低減対策を考案し、風洞試験で検証しました(図1)。

空力音と圧力変動の低減に向けた基本的な考え方は、①台車内部の部材に高速気流を当てない音源側の対策、②音の多重反射が生じる台車格納部の内側に吸遮音構造を設けるなどの伝搬過程における対策となります。この指針にもとづき、風洞試験を複数回行い、空力音と圧力変動の双方に低減効果を発揮する数種類の対策を見出しました(図2)。また、複数の対策を組み合わせると、それぞれの対策の効果が重ね合わさることから、代表的な周波数毎に低減量を一覧表として整理しました(表1)。このうち、最も実用化の可能性のある隅部丸み付け対策については、鉄道事業者により類似の対策が行われた実車の測定を実施し、一定の低減効果を確認しました。

今後は、低騒音列車模型走行試験装置も活用し、営業車への搭載を十分に考慮した、より実用性の高い対策の考案と検証を進めます。



図1 風洞試験における台車部空力音と圧力変動の同時測定

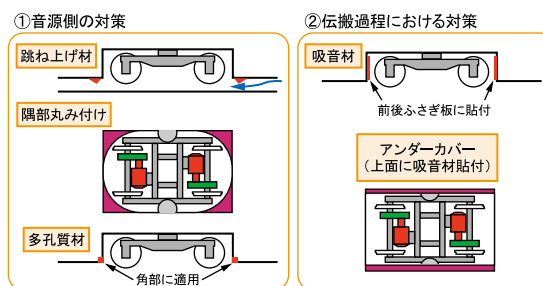


図2 台車部空力音・圧力変動の対策

表1 各対策による低減効果の一覧

周波数 [Hz]	圧力変動(低周波)			空力音(中周波)			
	<16	25	50	250	500	1000	2000
跳ね上げ材	-0.8	-0.4	0.2	0.4	-1.2	-1.3	-2.2
隅部丸み付け	-0.8	-0.1	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	0.1
多孔質材	0.0	-1.0	-1.4	-0.6	-0.4	0.1	0.8
吸音材	0.0	-0.1	-1.0	-0.7	-1.1	-1.0	-1.2
アンダーカバー	-0.8	-0.3	-0.3	-1.1	-1.7	-0.4	-0.9

濃い色ほど低減効果大 単位: dB

## 27 災害時や乗務員・車両不足時における暫定ダイヤの自動作成手法

- 災害時や乗務員・車両不足時の暫定ダイヤを、自動作成する手法を開発しました。
- 充当可能な乗務員数と車両数の制約条件に加え、徐行や混雑による運行時間の増加の複合的な影響を考慮した、遅延しにくい暫定ダイヤを作成できます。

災害や感染症拡大等で乗務員や車両が不足した場合、平常ダイヤでの運行が出来ず、列車を減便した暫定ダイヤでの運行が必要となります。暫定ダイヤでは、充当可能な乗務員数や車両数の制約とともに、徐行区間の設定などにより通常と異なる所要時間となるため(図1)、計画担当者には新規にダイヤを作成するのと同程度の負担が生じます。また、段階的災害復旧に応じた運行区間の逐次変更に伴い、暫定ダイヤをその都度作成する必要がありますが、大都市通勤路線などでは、最低でも作成に5日を要することもあります。そこで、大都市通勤路線を対象に、運行の制約を考慮した上で、平常ダイヤから減便する列車本数を必要最小限とした暫定ダイヤを、短時間で自動作成する手法を開発しました。

開発した手法では、充当可能な乗務員数、車両数から運行可能ダイヤを作成する課題に対し、乗務員数、車両数の各制約を考慮した運転可能頻度を算出します。また、徐行による所要時間の増加で車両の運用効率が悪化し、運転可能頻度が低下する影響を、1往復に要する時間の増加率を用いて評価します。さらに、減便で列車間隔が開くことによる混雑の増大と停車時間の増加、停車時間の増加によるさらなる列車間隔の増大という相互作用を解決できるように、列車間隔と停車時間を最適化します。これにより、制約条件を満たしつつ、遅延を抑制した定時性の高い暫定ダイヤが作成できます。

開発手法を実路線に適用したところ、数秒の計算時間で暫定ダイヤを作成できることを確認しました(図2)。開発手法は、災害時や乗務員不足時の事業継続計画(BCP)の策定にも活用可能です。

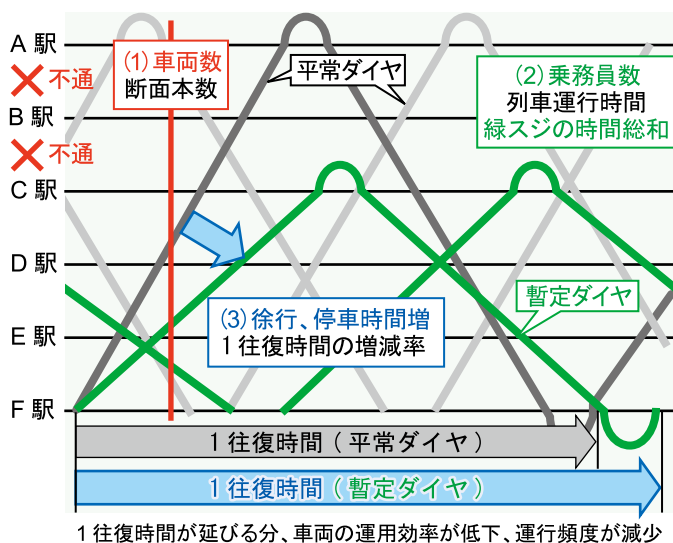


図1 暫定ダイヤ作成時に考慮する事項

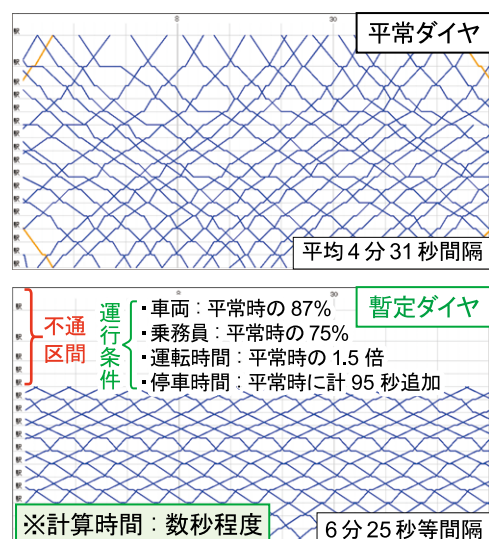


図2 暫定ダイヤ自動作成結果

## 28 お客さまの不快感を考慮した駅構内の混雑評価手法

- 個々のお客さまが許容できる混雑とその混雑に耐えられる時間をモデル化し、旅客流動解析と組み合わせることで、お客さまの不快感を用いた混雑の評価手法を提案しました。
- 本提案手法によるお客さまの不快感を用いることで、駅構内各部や他駅との混雑箇所の比較・評価が可能になり駅改良計画等の優先順位検討などに活用できます。

駅構内の混雑度の評価には、現在、その場所の混雑の継続時間（滞留時間）が主な評価指標として用いられています。しかしながら、混雑箇所の空間構成（階段幅員など）や利用状況（乗降人数の割合など）は駅ごとに異なり、また、駅を利用する旅客の混雑に対する許容度（交通サービスとして許容できる混雑状況）は旅客ごとに異なると考えられます。したがって、滞留時間だけでは混雑度を比較・評価できないのが実情です。

そこで、旅客の混雑に対する許容度をアンケート調査によって把握して個々の旅客が許容できる混雑（密度）とその混雑に耐えられる時間をモデル化し、これと旅客流動解析と組み合わせることで求まる旅客の不快感を用いた混雑の評価手法を提案しました（図1）。従来の滞留時間に加え、本評価手法を用いて駅構内で時々刻々と変化する旅客の不快感を算定することで、駅構内各部の混雑を定量的に評価できます。また、旅客流動解析により旅客属性や駅の空間構成を考慮した混雑箇所の不快感が算定できることから、他駅とも同一の指標（不快感）で混雑箇所を評価することが可能になりました。これにより、駅構内各部や他駅の混雑箇所の不快感を比較し、駅改良計画等の優先順位の判断に本手法を活用することができます。

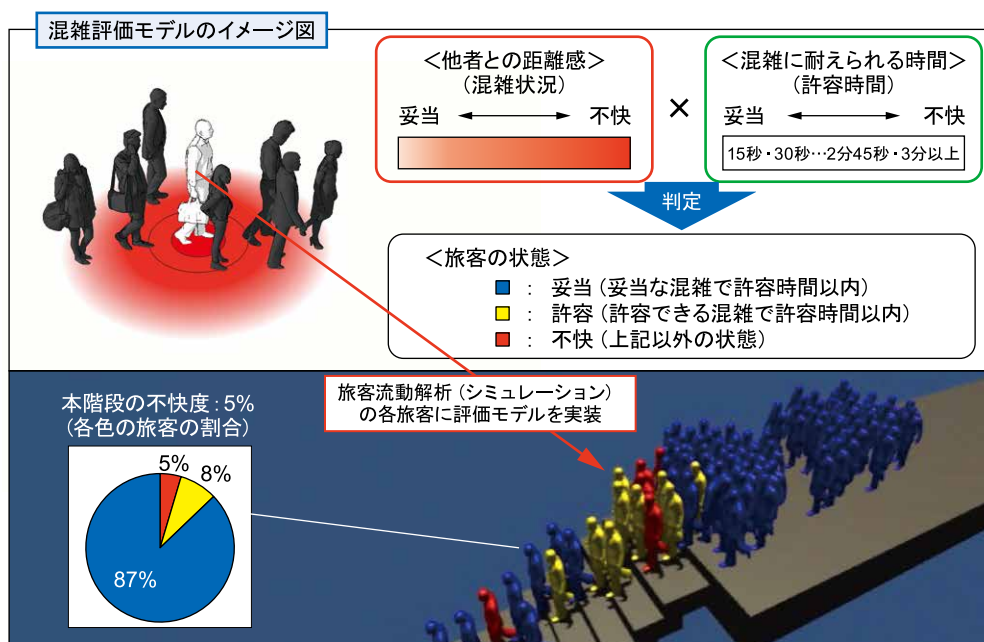


図1 駅構内の混雑評価手法

## 29 地震時の復元性能に着目した車両挙動の解明

- 従来のシミュレーションで求まる地震時の安全限界（車輪とレールの相対左右変位 70mm）を超えた領域の車両挙動を評価できるシミュレーションを開発しました。
- 縮尺1/10在来線模型車両を用いた加振試験を行い、開発したシミュレーションは模型試験の傾向をよく再現していることを確認しました。

これまで、地震時の車両挙動の評価では、車輪とレールの相対左右変位 70mm を安全限界としています。一方、この安全限界を超えた後の車両の挙動は明らかではありませんでした。

そこで、従来の安全限界を超えた領域での車両の挙動を評価できる車両運動シミュレーションを開発しました（図1）。合わせて、鉄道総研所有の大型振動試験装置において縮尺1/10在来線模型車両の加振試験を実施し、車両が脱線した加振周波数と加振振幅との関係を整理しました（図2）。同図から、開発した車両運動シミュレーションによる計算結果は試験結果と概ね一致していることを確認しました。

さらに、在来線車両を対象にしたシミュレーションを実施して、車輪とレールの相対左右変位が 70mm を超えてもなおオンレールに留まる限界（これを復元限界と呼ぶ）を求めて従来の安全限界と比較しました（図3）。この場合、0.4～0.6 Hz の範囲では、従来の安全限界以上の加振振幅に復元限界が存在し、最大で 100mm 程度大きい結果となりました。

このように、本成果は地震時の走行安全性の詳細な評価や、脱線・逸脱等に対して耐性の高い車両設計に活用できます。

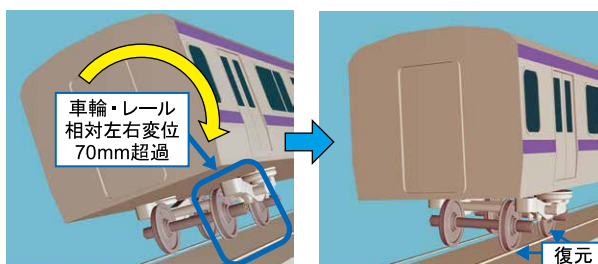


図1 開発したシミュレーションによる計算例（70mmを超えて復元した例）

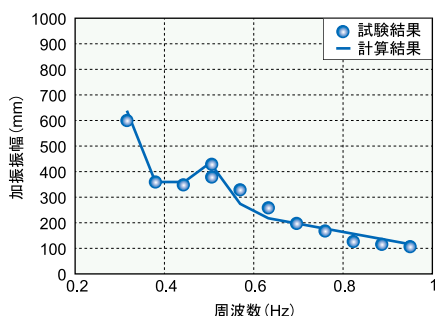


図2 模型車両の脱線が生じた振幅（模型試験および計算結果、周波数・加振振幅については実車スケール換算で表示）

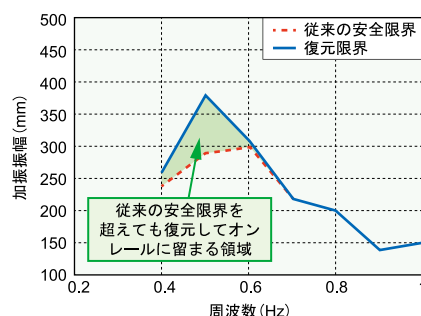


図3 従来の安全限界と復元限界の比較例



## 30 大型低騒音風洞を模擬する数値風洞

- 大型低騒音風洞の気流を数値的に再現する数値風洞を開発しました。
- 供試体の形状定義から計算までを一貫して実施できるシステムを構築しました。
- 数値風洞と風洞実験を組み合わせることにより、実験の効率的な実施が可能となり、鉄道事業者等のニーズに合致した成果を早期に得ることができます。

鉄道総研における空気力学に関する研究開発では、米原大型低騒音風洞が重要な研究開発ツールとなっており、毎年200日以上、様々な風洞実験を実施しています。風洞実験のより効率的かつ高度な推進を目的に、風洞実験を数値シミュレーションで再現する「数値風洞」を開発しました。

数値風洞の構築においては、米原風洞気流の把握およびその数値的再現を行いました(図1)。気流の数値的再現には、複雑形状の流れを効率よく計算できる、鉄道総研が開発した「空気流シミュレータ」を用いました。また、三次元レーザースキャナーを用いた供試体の形状モデリングを導入し、形状定義から計算実行までを一貫して実施するシステムを構築しました(図2)。数値風洞による計算結果と実験結果を比較したところ、良好に一致することを確認しました(図1右、図2右)。

構築した数値風洞は実験条件の絞り込みや測定点数の削減など風洞実験を補完するツールとして活用できます。これにより、数値風洞と風洞実験を組み合わせることで実験期間を短縮することができ、ひいては開発期間を短縮できます。また、鉄道事業者等の突発的な課題においては、風洞実験に頼らずとも迅速に対応できる新たな選択肢として、風洞と連携した数値風洞を提供できます。

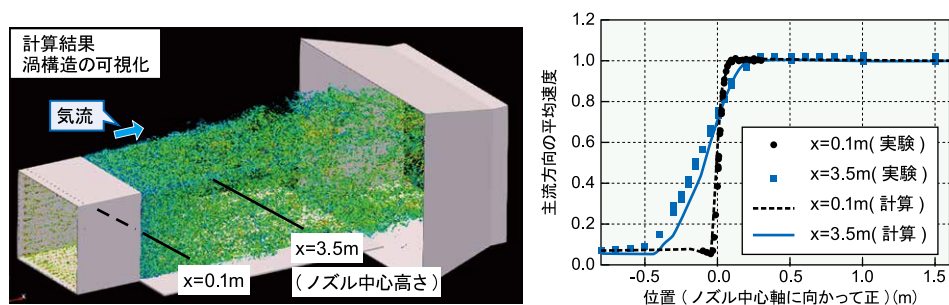


図1 大型低騒音風洞の気流を再現する数値風洞を構築

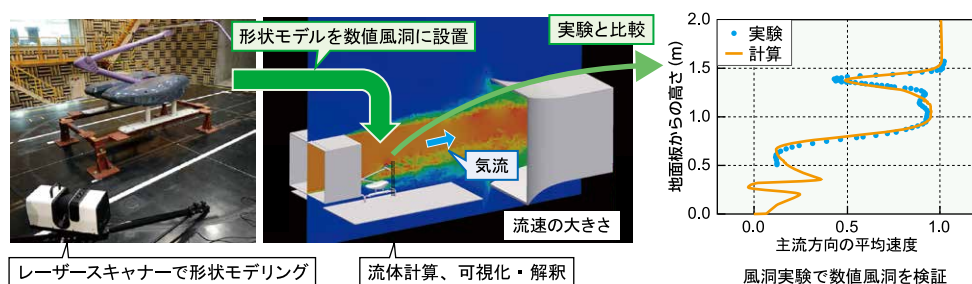


図2 供試体の形状定義から計算実行までを一貫して実施するシステム

## 31 車両走行と連成した排雪シミュレーション手法

- 排雪走行時にスノープラウにかかる力を計算可能な排雪シミュレータを開発し、1/10車両模型に対する排雪実験を再現することを確認しました。
- 車両運動シミュレータと連成させることで、排雪走行時の走行安全性を評価するためのツールとして活用できるようになりました。

新幹線では現車による排雪試験などの結果に基づき、軌道上の積雪深に応じた走行速度規制等がなされています。しかしながら、現車試験はコストと期間がかかるため、試番数には限りがあります。そこで、本研究では、現車試験を補完できる解析手法として、鉄道総研が開発を進めている粒子シミュレータを改良した排雪シミュレータを開発しました。

排雪シミュレータの開発は、縮尺模型を用いた排雪実験とともに進めました。排雪実験では、鉄道総研の塩沢雪害防止実験所に設置されている全長60mのガイドレール内を走行する台車にスノープラウを搭載した1/10車両模型を取り付け、スノーベッドを通過させて排雪状況を再現しました(図1)。排雪解析では、「ある一定の力がかかるまでは変形しないが、その値を超えると流動しだす」という雪の性質をモデル化することに成功しました。図2は1/10車両模型による排雪実験を再現した排雪解析の結果です。実験と解析のスノーベット衝突時の排雪力の比較から、排雪シミュレータは排雪実験を十分に再現することが可能であることを確認できました(図3)。また、排雪シミュレータで計算した排雪力を車両運動シミュレータに渡し、車両の姿勢と移動量を返す、連成手法を開発しました(図4)。本連成手法は、現車による排雪試験条件の事前検討、排雪走行時の走行安全性の評価、新規スノープラウの開発等に用いることができます。

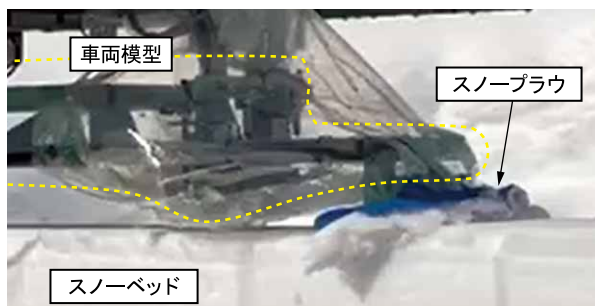


図1 排雪実験

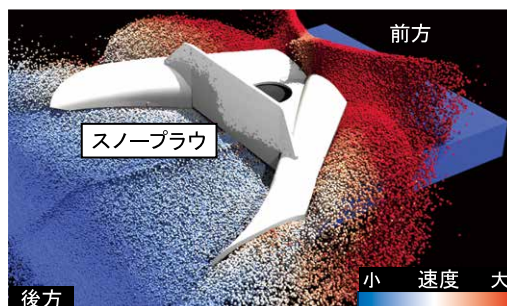


図2 排雪解析

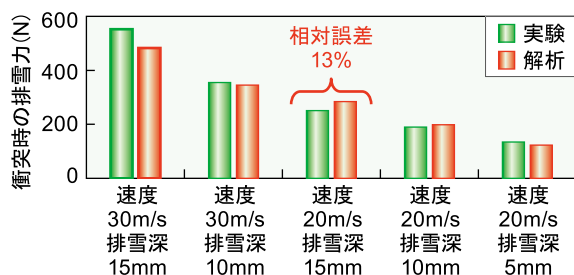


図3 実験と解析の衝突時の排雪力

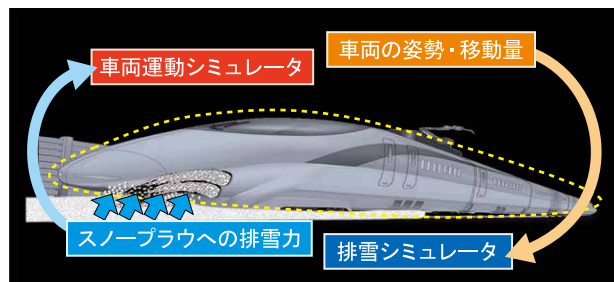


図4 排雪解析と車両運動解析の連成手法

## IV データ

### 成果創出

主な発表論文	66
主な部外表彰	73
所内表彰	78

### 広報

主なニュースリリース	80
------------	----

### 情報発信

研究発表会(月例発表会)	82
第35回鉄道総研講演会	82
鉄道地震工学研究センター 第9回Annual Meeting	83
技術交流会/研究部 Web セミナー	84

### 出版

新刊・改訂図書	85
定期刊行物	86

### 講習

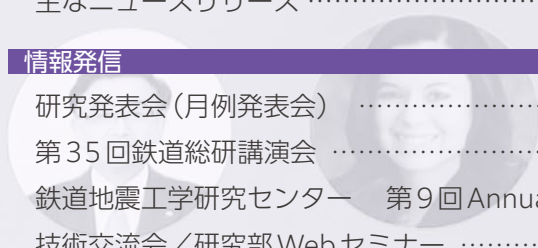
鉄道技術講座	88
技術基準講習会	88

### 研究ネットワーク

機関連携	89
------	----



Martin Frobisher  
Group Safety &  
Engineering Director  
Network Rail



Kari Gonzales  
Research Institute (RTRI)



## 主な発表論文

### 和文

論文名	主筆者	掲載誌	
鉄道脱線事故調査へのSfM-MVS技術の適用可能性の検討	箕浦慎太郎	AI・データサイエンス論文集	2022年3巻J2号 p.104-111
めっき繊維におけるめっき密着性の定量的評価方法	上條弘貴	Journal of Textile Engineering	2022年68巻4号 p.63-70
集電材料の摩耗形態遷移に及ぼす摩擦熱の影響	根本公紀	トライボロジスト	2022年67巻7号 p.496-506
X線回折ラインプロファイル解析によるレール鋼の転がり疲労き裂定量評価の検討	兼松義一	トライボロジスト	2023年68巻1号 p.44-55
個人毎に最適化した複数生理指標による強緊張状態の推定に関する検討	中川千鶴	人間工学	2022年58巻2号 p.84-95
表層崩壊の発生斜面と大規模崩壊の発生斜面にそれぞれ認められる地形の特徴と崩壊が発生する箇所抽出に関する一考察	西金佑一郎	応用地質	2022年63巻4号 p.174-184
軌道検測車で測定した通り変位波形に基づくロングレールの実用的な座屈発生温度の推定法	玉川新悟	構造工学論文集 A	2023年69A巻 p.1-10
レール継目を有する鋼鉄道橋りょうの列車通過時動的応答の実測	徳永宗正	構造工学論文集 A	2023年69A巻 p.293-305
高速列車通過時における鋼トラス橋動的応答のモード寄与	北川晴之	構造工学論文集 A	2023年69A巻 p.306-317
転がり軸受における通電損傷面のX線応力解析	鈴木淳一	材料	2022年71巻10号 p.860-865
鉄鋼スラグ材料の遮水のり面工への適用性に関する検討	松丸貴樹	地盤工学ジャーナル	2022年17巻3号 p.285-296

論文名	主筆者	掲載誌	
擁壁背面の付着力と背面地盤内すべり面上の粘着力を考慮した地震時主働土圧算定式	尾崎匠	地盤工学 ジャーナル	2023年18巻2号 p.151-168
ハンディカメラによる列車前方映像からの遊間計測手法	合田航	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2023年143巻1号 p.46-55
旅客への影響人数の観点による列車遅延データ分析手法	國松武俊	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2022年142巻5号 p.418-427
ニューラルネットワークによる列車走行音からの線路内異常検知手法	吉川岳	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2022年142巻 10号 p.752-761
有線と無線を利用した鉄道車両向けハイブリッド通信ネットワークの提案	流王智子	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2022年142巻 11号 p.775-786
高電圧SiCモジュールを前提とした交流電気車トランスレス化用絶縁回路の構成と応答解析	福田典子	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2023年143巻3号 p.196-204
災害時の暫定ダイヤに対する車両運用計画作成のための最適化アプローチ	加藤怜	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	2023年143巻5号 p.405-416
鉄道連続桁式橋りょうの列車通過時動的応答特性と簡易評価法	徳永宗正	土木学会論文集	2023年79巻1号 論文ID:22-00185
数値シミュレーションを用いた列車走行に伴う地盤振動の低減対策の提案方法	野寄真徳	土木学会論文集	2023年79巻2号 論文ID:22-00197
多点加振を用いた鋼鉄道I桁橋の高次部材振動におけるモード減衰比の同定	松岡弘大	土木学会論文集	2023年79巻15号 論文ID:22-15015
間隙水への空気封入を考慮した不飽和繰返しせん断試験の数値シミュレーション	松丸貴樹	土木学会論文集	2023年79巻15号 論文ID:22-15039
鉄道鋼橋および合成橋の非構造部材が主構造の曲げ剛性へ及ぼす影響	徳永宗正	土木学会論文集	2023年79巻15号 論文ID:22-15050

論文名	主筆者	掲載誌	
車上計測された軌道変位に基づく鉄道橋の準静的な桁たわみ推定法	松岡弘大	土木学会論文集	2023年79巻15号 論文ID:22-15051
列車/橋りょうの動的相互作用が橋りょうの列車通過時動的応答に及ぼす影響	北川晴之	土木学会論文集	2023年79巻15号 論文ID:22-15059
流動化処理土の鉄道盛土材料への適用性に関する検討	太田啓介	土木学会論文集	2023年79巻3号 論文ID:22-00236
鉄道路線を対象とした地震時点検用センサーの効果的な配置法の提案	名波健吾	土木学会論文集	2023年79巻22号 論文ID:22-22007
多点加振によるI形断面鋼鉄道橋の高次部材振動モードの同定と列車走行時の動的挙動	櫛谷拓馬	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	2022年78巻2号 p.269-286
縦ずれ断層変位に対する杭併用土の基礎の優位性に関する基礎的検討	土井達也	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	2022年78巻4号 p.I_307-I_320
鉄道複合構造物の研究開発の変遷と今後の展望	池田学	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	2022年78巻5号 p.II_1-II_18
水流中の土砂の3次元的な移動に基づいた円柱周りの局所洗掘解析	石井秀憲	土木学会論文集B1 (水工学)	2022年78巻2号 p.I_1201-I_1206
位相差変化率に着目した0°C高度上空のレーザー反射因子の鉛直勾配の評価	高見和弥	土木学会論文集B1 (水工学)	2022年78巻2号 p.I_379-I_384
地盤材料の浸透特性がキャピラリーバリアの性能に及ぼす影響	佐藤武斗	土木学会論文集C (地圏工学)	2022年78巻3号 p.180-196
地方鉄道路線におけるパターンダイヤの利便性評価に関する基礎的分析	鈴木崇正	土木学会論文集D3 (土木計画学)	2022年77巻5号 p.I_811-I_821

論文名	主筆者	掲載誌	
大都市圏における鉄道輸送サービスと沿線居住意向の関係の考察	渡邊拓也	土木学会論文集D3 (土木計画学)	2023年78巻5号 p.L_761-L_776
スラブ軌道てん充層の凍害範囲に関する基礎的研究	高橋貴蔵	土木学会論文集E1 (舗装工学)	2023年78巻2号 p.L_219-L_226
鉄道橋りょうにおける鋼角ストッパー埋込み部の鉄筋の配置に応じた破壊のメカニズム	轟俊太郎	土木学会論文集E2 (材料・コンクリート構造)	2022年78巻3号 p.197-209
継手鋼材の腐食の影響を考慮したシールドトンネルの有限要素解析法の提案	木下果穂	土木学会論文集F1 (トンネル工学)	2022年78巻1号 p.88-101
感潮河川からの塩水移動に基づく地下構造物の劣化予測法	牛田貴士	土木学会論文集F1 (トンネル工学)	2022年78巻1号 p.132-149
鉄道車両用歯車装置における小歯車用円すいころ軸受の荷重状態	鈴木大輔	日本機械学会 論文集	2022年88巻 910号 p.22-00060
レール継目部に対応した軌道のFEM解析モデルの構築と継目部用レール締結装置1組に対する載荷試験方法の検討	玉川新悟	日本機械学会 論文集	2022年88巻 910号 p.22-00080
連結装置の破壊モードを考慮した編成鉄道車両の衝突解析	佐藤裕之	日本機械学会 論文集	2022年88巻 911号 p.22-00008
軸受形式の違いが鉄道車両歯車装置用軸受の性能に与える影響	高橋研	日本機械学会 論文集	2022年88巻 911号 p.22-00126
円筒ころ軸受におけるころと保持器の接触力(ころと保持器のダイナミクスに着目した考察)	鈴木大輔	日本機械学会 論文集	2022年88巻 911号 p.22-00153
低速走行時のレール振動を基にした車輪偏摩耗を有する新幹線列車高速走行時の構造物音の推定	末木健之	日本機械学会 論文集	2022年88巻 912号 p.22-00130

論文名	主筆者	掲載誌	
曲げ・せん断ひずみを活用したPQ輪軸における周波数解析に基づく接触位置情報抽出処理手法	本堂貴敏	日本機械学会 論文集	2022年88巻 915号 p.22-00128
散水流量の多寡に着目した車輪／レール間の接線力特性に関する実験的評価	山本大輔	日本機械学会 論文集	2022年88巻 915号 p.22-00119
車輪／レール接触状態の緩和によるゲージコーナキ裂の抑制を図ったレール断面形状選定手法の提案	辻江正裕	日本機械学会 論文集	2022年88巻 915号 p.22-00166
鉄道車内における温熱快適性の季節差に関する実験的研究	遠藤広晴	日本機械学会 論文集	2022年88巻 915号 p.22-00172
通勤車両内の横流ファン送風が乗客の温熱快適性に及ぼす影響の定量的評価	遠藤広晴	日本機械学会 論文集	2022年88巻 916号 p.22-00171
多分割平滑化舟体の定置試験と走行試験による追従性評価	臼田隆之	日本機械学会 論文集	2023年89巻 917号 p.22-00121
鉄道車両の横風に対する安全性評価に用いる車体左右振動加速度の推定法	金元啓幸	日本機械学会 論文集	2023年89巻 918号 p.22-00279
利用者評価の向上を目指した駅男子トイレの清掃状況に対する利用者意識調査	京谷隆	日本建築学会 環境系論文集	2023年88巻 807号 p.421-428
動画解析と数理最適化モデルを用いた鉄道駅構内における分布交通量の推計手法	柴田宗典	日本建築学会 計画系論文集	2023年88巻 803号 p.56-67
寒冷地における重錘落下測定と地震観測による地盤震動特性の季節変動	津野靖士	物理探査	2022年75巻 p.56-63
有限要素法を用いた鉄道用レールガス圧接部の加熱変形解析	伊藤太初	溶接学会論文集	2022年40巻1号 p.44-55



## ■英文

論文名	主筆者	掲載誌	
Verification of Longitudinal Level Irregularity Suppression Effect at the Structural Boundary by Ballasted Ladder Track	渡辺勉	Applied sciences	Appl. Sci.2022, 12(9), 4150
A study on evaluating supporting condition of railway track slab with impact acoustics and non-defective machine learning	稲葉紅子	Construction and Building Materials	Volume 373,10 April 2023, 130905
Preventive measures of fretting wear in railway axle bearings: Combined effect of grooving and amorphous carbon coating towards their backing rings	岡村吉晃	Engineering Failure Analysis	Volume 137, July 2022, 106356
Dynamic behaviour of railway poles built on bridges under train passage in high-speed railways and a simple evaluation method	松岡弘大	Engineering Structures	Volume 257, 15 April 2022, 114099
Estimation of Number of Cores for Preventing Common-mode Inductor Saturation in Railway Traction Inverters	廿日出悟	IEEE Access	Volume: 11 Page(s): 20418 - 20425
Current breaking test of the superconducting feeder on tram-train running	富田優	IEEE Transactions on Applied Superconductivity	Volume: 32, Issue: 5, August 2022
Analytical and experimental evaluation of the joints in Bi-based superconducting tape for the feeder cable	赤坂友幸	IEEE Transactions on Applied Superconductivity	Volume: 33, Issue: 2, March 2023
Comparison of Two Types of DC Power Generation Systems with Permanent Magnet Synchronous Machines and Full-Bridge Rectifiers Using Resonant Circuits	近藤稔	IEEJ Journal of Industry Applications	2022年11巻4号 p.573-581
Verification of Applicability of 90 GHz Band Millimeter-wave for Obstacle Detection to Railway	中村一城	IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	Volume 18, Issue6 May 2023 Pages 960-969
Characteristics of Self-Excited Rail Brake with Capacitor	浮田啓悟	IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	Volume 18, Issue3 March 2023 Pages 463-469

論文名	主筆者	掲載誌	
Effects of Axial Clearance on Surface Initiated Flaking in Tapered Roller Bearings	高橋研	Journal of Tribology	J. Tribol. May 2023, 145(5): 054301 (7 pages)
Model experiments on the influence of tunnel hood crosssectional area on the reduction of the pressure gradient of the compression wavefront in high-speed railways	福田傑	Mechanical Engineering Journal	2023 Volume 10 Issue 1 Pages 22-00155
Drive-by Deflection Estimation Method for Simple Support Bridges Based on Track Irregularities Measured on a Traveling Train	松岡弘大	Mechanical Systems and Signal Processing	Volume 182, 1 January 2023, 109549
New methods for dynamically substructured system testing of a railway car pantograph	小林樹幸	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit	2023; 237(2): 146-156.
Field test for micro-pressure wave reduction measurement by area optimization of windows of tunnel hoods	大久保秀彦	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit	Volume 236, Issue 10
Numerical investigation on dynamic behavior of a composite foundation composed of soilbags and piles by 3D elastoplastic FEM	土井達也	Soils and Foundations	Volume 62, Issue 3, June 2022, 101158
Generalized solution of Coulomb's seismic active earth pressure acting on rigid retaining wall with cohesive backfill and trial application for evaluation of seismic performance of retaining wall	中島進	Soils and Foundations	Volume 63, Issue 1, February 2023, 101247
Development of low-strength stabilization method for fouled ballasted tracks	景山隆弘	Transportation Geotechnics	Volume 34, May 2022, 100765
Influence of a decarburised layer on the formation of microcracks in railway rails: On-site investigation and twin-disc study	兼松義一	Wear	Volumes 504-505, 15 September 2022, 204427

## 主な部外表彰

受賞年月日	名称／業績名／受賞者
2022年4月20日	文部科学省 令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞 「地震動激甚化と列車高速化に対する鉄道橋梁構造に関する研究」 徳永宗正
2022年6月1日	ISO Excellence Award 山本隆一
2022年6月2日	(一社)電気学会 電気学術振興賞 進歩賞 「新幹線電車線設備用ピンヨーク型装柱金具の開発・実用化」 中村琢
2022年6月9日	WORLD CONGRESS OF RAIL RESEARCH Best Paper Awards BestEarly career researcher 「Improvement of the Wireless Power Transfer System for Railway Vehicles」 依田裕史
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 技術賞 「耐損傷性向上を目的とした曲線外軌用新型熱処理レール(摩耗促進型)の導入」 兼松義一
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「早期運転再開のための情報活用」 山本俊六
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「デジタル画像を活用したコンクリート橋りょうの個別検査の省力化」 渡辺健、轟俊太郎、田所敏弥
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「鉄道施設関連の国際規格の開発動向」 田中博文、川崎祐征、深貝晋也
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「テルミット溶接部の曲げ疲労強度向上方法の開発」 寺下善弘
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「ラーメン高架橋の柱はり接合部における機械式定着工法の適用方法」 中田裕喜、田所敏弥
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「リベット桁支承部の疲労き裂進展抑制のための補強工法」 吉田善紀
2022年6月9日	(一社)日本鉄道施設協会 論文賞 「経験を踏まえた取り組み：耐震設計の高度化」 豊岡亮洋

受賞年月日	名称／業績名／受賞者
2022年6月10日	(公社) 土木学会 令和三年度土木学会技術開発賞 「新幹線における海底地震計を用いた早期地震検知の開発・実装」 山本俊六
2022年6月10日	(公社) 土木学会 令和三年度土木学会技術開発賞 「既設鋼橋梁の鋼桁・橋台・盛土一体化工法の開発」 神田政幸、佐名川太亮、小林裕介
2022年6月10日	(公社) 土木学会 令和三年度土木学会論文賞 「供用後の変状山岳トンネルの補強工の効果の評価と簡易な設計法に関する研究」 野城一栄、嶋本敬介、大原勇
2022年6月10日	(公社) 土木学会 令和三年度土木学会技術賞(貢献者) 「生産性向上と工期短縮を実現したフルプレキャストラーメン高架橋の建設」 和田一範
2022年6月10日	(一社) 鉄道建築協会 奨励(論文部門) 「鉄骨造旅客上家の耐震診断および補強事例」 清水克将
2022年6月14日	(一社) 日本鉄道電気技術協会 鉄道電気技術賞最優秀賞 「ATSベースの鉄道自動運転技術」 藤田浩由
2022年6月14日	(一社) 日本鉄道電気技術協会 鉄道電気技術賞 「地震動に対応したピンヨーク装柱金具の開発と実用化」 中村琢
2022年6月14日	(一社) 日本鉄道電気技術協会 協会誌優秀作品賞 「ATS-DKをベースとした自動運転システムの開発」 藤田浩由
2022年6月14日	(公社) 地盤工学会 令和3年度地盤工学会 論文賞(英文部門) 「Development of geosynthetic-reinforced soil embankment resistant to severe earthquakes and prolonged overflows due to tsunamis」 中島進
2022年6月14日	(公社) 地盤工学会 令和3年度地盤工学会論文賞(和文部門) 「地山補強材を用いた側壁との一体化による鉄道橋台の耐震工法に関する実験的検討」 佐名川太亮、笠原康平
2022年6月30日	International Electrotechnical Commission IEC 1906 AWARD 田中裕
2022年7月15日	(公社) 日本コンクリート工学会 第44回コンクリート工学講演会年次論文奨励賞 「軌道スラブへのケミカルプレストレストコンクリートの適用に関する基礎的検討」 谷川光

受賞年月日	名称／業績名／受賞者
2022年7月15日	(公社) 日本コンクリート工学会 第44回コンクリート工学講演会年次論文奨励賞 「高繰返し領域を考慮したSD685の鉄筋の疲労強度」 中田裕喜
2022年7月15日	(公社) 日本コンクリート工学会 第44回コンクリート工学講演会年次論文奨励賞 「プレキャストコンクリート構造のせん断伝達メカニズムとスターラップによる補強効果の解析的検討」 大野又稔
2022年7月26日	(公社) 土木学会 構造工学委員会 第26回鉄道工学シンポジウム 論文奨励賞 「合成まくらぎ直結分岐器における固定クロッシングの損傷に関する基礎検討」 清水紗希
2022年8月29日	(公社) 地盤工学会 第57回地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞 「開削工事における壁面摩擦力が盤ぶくれに及ぼす影響に着目した揚圧力載荷実験」 富田佳孝
2022年8月29日	(公社) 地盤工学会 第57回地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞 「近接施工を受けるトンネルの地盤追従性に関する模型実験」 三輪陽彦
2022年8月29日	(公社) 地盤工学会 第57回地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞 「不飽和三軸試験による鉄道盛土材料の強度特性の評価」 佐藤武斗
2022年9月7日	(一社) 日本機械学会 日本機械学会機械力学・計測制御部門オーディエンス表彰 「回転円盤を用いた集電系ハイブリッドシミュレーション」 小林樹幸
2022年9月27日	(一社) 日本建築学会 構造委員会 荷重運営委員会 2022年度構造部門(荷重・信頼性) 若手優秀発表賞 「開口の異なる壁面を有する小型の地平ホーム上家の屋根に作用する風荷重の検討」 石川大輔
2022年10月4日	(公社) 日本雪氷学会 2022年度日本雪氷学会論文賞 「鉄道車両に用いる着雪シミュレータの開発(その2) 一実験から導き出した着雪発達条件を用いた着雪解析手法の検討」 室谷浩平、中出孝次、鎌田慈
2022年10月5日	(一社) 日本建築学会 構造委員会 振動運営委員会 2022年度構造部門(振動) 若手優秀発表賞 「S波/P波の振幅比を利用したP波規定値超過手法による早期地震警報の即時性」 森脇美沙
2022年10月6日	(一社) 日本音響学会 騒音振動研究委員会 騒音・振動研究会 学生優秀発表賞 「高速移動音源から発生する音波の可視化」 阿久津真理子
2022年10月14日	(一社) 日本応用地質学会 若手講演者奨励賞 「温度および湿度の変動に対する自然岩石のひずみ応答に関する検討」 久河竜也

受賞年月日	名称／業績名／受賞者
2022年10月14日	(公社) 土木学会 第77回年次学術講演会 優秀講演者 「シールドトンネルにおける外的塩害の調査データと簡易的な変状予測」 木下果穂
2022年10月14日	(公社) 土木学会 第77回年次学術講演会 優秀講演者 「ストッパーと主桁の間隔がストッパー埋込み部の桁端の耐力に及ぼす影響」 森勇樹
2022年10月14日	(公社) 土木学会 第77回年次学術講演会 優秀講演者 「衝撃振動試験による鉄道ラーメン高架橋ならびに鋼桁の固有振動数に関する分析」 萩谷俊吾
2022年10月14日	(公社) 土木学会 第77回年次学術講演会 優秀講演者 「盛土の遠心振動台実験によるせん断ひずみの局所化位置に関する検討」 伊吹竜一
2022年10月14日	(公社) 土木学会 第77回年次学術講演会 優秀講演者 「接合部のシアキーとスターラップによる棒部材の補強効果に関する解析的検討」 大野又稔
2022年10月15日	(一社) 電子情報通信学会 通信ソサイエティ革新的無線通信技術に関する横断型研究会MIKA2022実行委員会 革新的無線通信技術に関する横断型研究会MIKA2022最優秀ポスター賞 若手部門 「鉄道環境での電波伝搬シミュレーションにおける橋上駅舎モデルに関する検討」 栗田いずみ
2022年10月24日	経済産業省 国際標準化奨励者表彰 細田充
2022年11月2日	日本AEM学会 MAGDA2022実行委員会 MAGDA優秀ポスター講演論文賞 「コンデンサ自己励磁型レールブレーキの相数に対する性能の検討」 浮田啓悟
2022年11月3日	(一社) 日本電気協会 澁澤賞 常本瑞樹
2022年11月18日	(特非) ヒューマンインタフェース学会 ヒューマンインタフェース学会論文誌 若手卓越研究賞 「列車運転時の覚醒レベル低下防止の警報音デザイン及び警報音の効果と実用性の検証」 星野慧
2022年11月25日	(公財) 電気科学技術奨励会 電気科学技術奨励賞 「320km/h高速走行性能と経済性を両立した新幹線高速シンプル架線の導入」 常本瑞樹
2022年12月1日	室内環境学会 優秀ポスター賞 「公共設備等で使用される硬性床材からの微生物の回収特性の基礎的検討」 川崎たまみ、吉江幸子、京谷隆、潮木知良

受賞年月日	名称／業績名／受賞者
2022年12月9日	(公社) 精密工学会 画像応用技術専門委員会 画像応用技術専門委員会優秀論文賞 「外観検査のための局所領域と共起関係の異常検知」 松村周
2022年12月15日	(公社) 地盤工学会 関東支部 優秀発表者賞 「遠心模型実験による盛土の地震時損傷過程の把握」 伊吹竜一
2022年12月15日	(公社) 地盤工学会 関東支部 優秀発表者賞 「面的応力分布計測システムを用いたアルミ棒積層地盤中の開削トンネル模型実験」 杉山佑樹
2022年12月21日	(公社) 土木学会 地震工学委員会 論文賞 「地盤と構造物の周期、強度特性を指標とした橋りょう・高架橋の地震時挙動簡易評価」 坂井公俊、小野寺周
2023年1月26日	(公社) 土木学会 地下空間研究委員会 講演奨励賞 「調査データに基づいた鉄道開削トンネルにおける中性化の将来予測」 牛田貴士、木下果歩、仲山貴司、仁平達也
2023年3月9日	(公社) 土木学会 関東支部 優秀発表者賞 「平均飽和度に着目した盛土内土中水分の減衰過程に関する検討」 入栄貴
2023年3月31日	(公社) 地盤工学会 中国支部 地盤と建設論文賞 「パイルスラブ式盛土におけるジオテキスタイル土のう模型に対する振動台実験」 小島謙一

## 所内表彰

### ■研究開発成果賞

#### 業績名／受賞者

「バラストの劣化状態検査手法および沈下対策工法」  
中村貴久、景山隆弘、高浦真行

「損傷箇所を制御して復旧性を向上させる支承部の設計法」  
轟俊太郎、田畑勝幸、森勇樹、田所敏弥

### ■業務成果賞

#### 業績名／受賞者

「令和3年8月豪雨災害の対応」  
令和3年8月豪雨災害の対応グループ  
高柳剛、小林裕介、吉田善紀、中島進、佐名川太亮、萩谷俊吾、布川修、渡邊諭、入栄貴、  
深野雄三、浦越拓野、藤原将真、川越健、大谷礼央

「軌道保守管理システムLABOCSの普及」  
田中博文、吉田尚史、斉藤大樹、松本麻美

「新幹線電化柱の地震対策優先度の評価」  
新幹線電化柱の地震対策優先度評価グループ  
坂井公俊、中田祐喜、早坂高雅、常本瑞樹、土井達也、月岡桂吾、杉山佑樹、和田一範、名波健吾、  
松本星斗、豊岡亮洋、田中浩平、小野寺周、荒木一徳、岡部源太

### ■研究開発成果褒賞

#### 業績名／受賞者

「深層学習による早期地震検知手法の開発」  
野田俊太、鵜飼正人

「高速パンタグラフ試験装置による集電系HILSの開発」  
小林樹幸、小山達弥

「スラブ軌道てん充層の劣化予測および打音による隙間検査」  
高橋貴蔵、淵上翔太、谷川光、稲葉紅子

「台車枠のフェーズドアレイ超音波探傷法の開発」  
牧野一成

「車両着落雪推定手法の開発」  
鎌田慈、辻滉樹、室谷浩平、石井秀憲

「中規模地震を考慮した鉄道構造物の復旧性照査法」  
坂井公俊、和田一範、名波健吾、豊岡亮洋



## ■業務成果褒賞

業績名／受賞者
「ミリ波による列車無線システム導入への貢献」 中村一城、川崎邦弘、岩本功貴
「トンネル標準（3工法編）の作成と普及」 トンネル標準作成グループ 仲山貴司、川西智浩、仁平達也、津野究、中田裕喜、松丸貴樹、牛田貴士、野城一栄、嶋本敬介、木下果穂、浦越拓野、池田学、井澤淳、川越健、焼田真司、岡野法之、藤岡慶裕、猪股貴憲、柳川一心、西山和宜、鎌田和孝、藤田輝一、舩越宏治
「整備新幹線用直結系軌道の低コスト化」 高橋貴蔵、淵上翔太、谷川光、稲葉紅子
「指差喚呼効果体験ソフトSim Errorの海外展開」 増田貴之、佐藤文紀、野末道子
「地震後の運転再開判断を支援するDISER情報の展開」 DISER実用化グループ 岩田直泰、谷口陽子、森田岳、是永将宏、野田俊太、森脇美沙、坂井公俊、名波健吾、小野寺周

## ■研究開発奨励賞

業績名／受賞者
「水の浸透と中性化によるコンクリート構造物中の鉄筋の腐食に対する耐久設計法」 轟俊太郎
「遮音・吸音材の音響モデル化による防音壁の性能評価」 佐藤大悟
「自動化のためのレールガス圧接手法の構築」 伊藤太初
「既設線省力化軌道用の路盤改良工法」 伊藤壱記

## ■ 主なニュースリリース

### ■ R & D

日付	件名	
2022年7月11日	透過音によるバラスト劣化状態検査装置を開発しました	<a href="#">詳細</a>
2022年8月25日	地震防災及び地震情報等の高度利用に関する気象庁・東海旅客鉄道株式会社・公益財団法人鉄道総合技術研究所による産学官連携について	<a href="#">詳細</a>
2022年9月9日	バラストが劣化した軌道の沈下を抑制する工法を開発しました	<a href="#">詳細</a>
2022年9月16日	日本提案の鉄道運転士訓練用運転シミュレータに関する国際規格が発行されました	<a href="#">詳細</a>
2022年9月21日	補強盛土一体橋梁7橋を西九州新幹線で導入しました	<a href="#">詳細</a>
2022年10月25日	低コストなのり面工背面地盤劣化部の調査試験機を開発しました	<a href="#">詳細</a>
2022年11月30日	日本提案の交流電力補償装置に関する国際規格が発行されました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月7日	CO <sub>2</sub> 排出量が少なく耐酸性に優れたジオポリマーを使用した左官補修用モルタルを開発しました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月14日	光切断法による剛体電車線摩耗計測装置を開発しました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月22日	日本提案の運転時分計算に関する国際規格が発行されました	<a href="#">詳細</a>
2023年1月10日	サイバーフィジカルインフラに向けた高信頼シームレスアクセスネットワークに関する研究開発を開始	<a href="#">詳細</a>
2023年3月10日	架線着霜発生予測プログラムを開発しました	<a href="#">詳細</a>
2023年3月16日	大規模地震対策として制震機能をもつ落橋防止装置が実用化されました	<a href="#">詳細</a>

### ■ 表彰

日付	件名	
2022年5月25日	令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰の受賞について	<a href="#">詳細</a>
2022年10月14日	2022年度永年勤続25年表彰について	<a href="#">詳細</a>
2022年10月28日	産業標準化事業表彰およびIEC 1906賞の受賞について	<a href="#">詳細</a>

## ■ 運営

日付	件名	
2022年4月1日	2022年度入社式について	<a href="#">詳細</a>
2022年4月1日	組織改正について	<a href="#">詳細</a>
2022年5月9日	2022年度拡大経営会議について	<a href="#">詳細</a>
2022年6月13日	役員新体制について	<a href="#">詳細</a>
2022年10月3日	2023年度新規採用予定者内定式について	<a href="#">詳細</a>
2022年12月15日	2022年度創立記念日記念式典について	<a href="#">詳細</a>

## ■ 講演・交流

日付	件名	
2022年5月20日	「人間科学／信号・情報通信分野技術交流会」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年5月25日	「軌道分野技術交流会」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年10月4日	「車両／浮上式鉄道／電力分野技術交流会」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年10月6日	「防災／構造物／鉄道地震工学分野技術交流会」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年10月25日	「2022年度 信号技術研究部Webセミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年11月10日	「2022年度 構造物技術研究部Webセミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年11月15日	「第35回鉄道総研講演会」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月13日	「鉄道地震工学研究センター 第9回 アニュアルミーティング」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月20日	「国際規格セミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2023年1月27日	「2022年度 防災技術研究部Webセミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2023年2月8日	「2022年度 電力・集電系Webセミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>
2023年2月14日	「2022年度 車両技術研究部Webセミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>

## ■ 国際

日付	件名	
2022年6月21日	WCRR 2022が開催されました	<a href="#">詳細</a>
2022年12月23日	「第10回日仏鉄道共同研究セミナー」を開催しました	<a href="#">詳細</a>

## ■ 研究発表会 (月例発表会)

最近の研究開発をご紹介してきた月例発表会を、2022年度は「研究発表会」と題して開催いたしました。

開催回	開催日	主題
第1回	2022年5月18日	人間科学／信号・情報通信技術に関する最近の研究開発
第2回	2022年5月20日	軌道技術に関する最近の研究開発
第3回	2022年9月28日	車両／浮上式鉄道／電力技術に関する最近の研究開発
第4回	2022年9月30日	防災・構造物・鉄道地震工学に関する最近の研究開発

(いずれも国立研究所にて開催)

## ■ 第35回鉄道総研講演会

開催日／2022年11月9日(水)

場所／有楽町朝日ホール(東京都千代田区)

主題／持続可能な鉄道を支えるメンテナンス技術－検査・診断の革新－  
プログラム／

	演題	講演者
特別講演	メンテナンスの効率化・高度化のための モニタリング技術開発	東京大学大学院 工学系研究科社会基盤学専攻 教授 長山智則 様
基調講演	持続可能な鉄道を支えるメンテナンス技術 －検査・診断の革新－	専務理事 芦谷公稔
講演	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両メンテナンスに関する取組み</li> <li>電力・信号設備メンテナンスの高度化</li> <li>軌道・構造物メンテナンスの高度化</li> </ul>	車両技術研究部長 石毛真 信号技術研究部長 新井英樹 構造物技術研究部長 神田政幸
ディスカッション	特別講演者と基調講演者によるディスカッション	(特別講演者) 東京大学大学院 工学系研究科社会基盤学専攻 教授 長山智則 様 (基調講演者) 専務理事 芦谷公稔 (モデレータ) 理事 古川敦

## 鉄道地震工学研究センター 第9回 Annual Meeting

開催日／2022年12月7日(水)

開催形式／オンライン開催

主題／データ連携による地震レジリエンスのさらなる向上  
プログラム／

	演題	講演者
基調講演	都市デジタルツインがもたらす 防災減災パラダイムシフト	神戸大学 都市安全研究センター 教授 飯塚敦 様
第1部 鉄道地震工学研究センターの最新の研究開発		
報告	震源近傍域の即時警報を目的 としたP波規定値超過手法の開発	地震解析研究室 主任研究員 津野靖士
	定常化を考慮した地盤の 液状化挙動評価	地震動力学研究室 研究員 山本昌徳
	中規模地震を考慮した 鉄道構造物の復旧性照査法	地震応答制御研究室 副主任研究員 和田一範
第2部 データ連携による地震レジリエンスの向上		
話題提供	建設に関する利活用	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 設計部 担当部長 山東徹生 様
	防災や維持管理に関する データ利活用	東日本旅客鉄道株式会社 JR東日本研究開発センター 防災研究所 主幹研究員 加藤健二 様
	防災における観測データ 利活用の現状	国立研究開発法人防災科学技術研究所 地震津波火山ネットワークセンター センター長 青井真 様
	鉄道地震工学研究センター におけるデータ利活用	地震動力学研究室 研究室長 井澤淳
リアルタイムアンケート		
パネルディスカッション		パネラー： 飯塚敦 様 山東徹生 様 加藤健二 様 青井真 様 小島謙一 研究センター長 地震応答制御研究室 研究室長 坂井公俊 モデレータ： 地震防災研究室 研究室長 岩田直泰

## 技術交流会／研究部Webセミナー

### 技術交流会

分野	開催日
人間科学／信号・情報通信分野技術交流会	2022年5月20日
軌道分野技術交流会	2022年5月25日
車両／浮上式鉄道／電力分野技術交流会	2022年10月4日
防災／構造物／鉄道地震工学分野技術交流会	2022年10月6日

(いずれも国立研究所にて開催)

### 研究部Webセミナー

分野	開催日
2022年度 信号技術研究部Webセミナー	2022年10月25日
2022年度 構造物技術研究部Webセミナー	2022年11月10日
2022年度 防災技術研究部Webセミナー	2023年1月27日
2022年度 電力・集電系Webセミナー	2023年2月8日
2022年度 車両技術研究部Webセミナー	2023年2月14日

## ■ 新刊・改訂図書

### ■ 新規発行図書

#### 鉄道構造物等設計標準・同解説シリーズ

[公益財団法人鉄道総合技術研究所 編/国土交通省鉄道局 監修/丸善出版株式会社 発行]

令和4年5月 鉄道構造物等設計標準・同解説 トンネル・シールド編

令和4年5月 鉄道構造物等設計標準・同解説 トンネル・山岳編

令和5年1月 鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)  
第Ⅰ編 基本原則/第Ⅱ編 橋りょう

令和5年1月 鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)  
第Ⅲ編 コンクリート構造

令和5年1月 鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)  
第Ⅳ編 支承構造

#### 技術基準関連図書シリーズ

[公益財団法人鉄道総合技術研究所 著作・発行]

S型弾性まくらぎ直結軌道用コンクリート道床の設計・施工の手引き

鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物) [令和5年版]  
設計計算例 鉄筋コンクリート単純スラブ桁

鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物) [令和5年版]  
設計計算例 鉄筋コンクリート単純T形桁

鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物) [令和5年版]  
設計計算例 鉄筋コンクリート橋脚(鋼管ソイルセメント杭)

### ■ 改訂版発行図書

#### 鉄道構造物等維持管理標準・同解説シリーズ

[公益財団法人鉄道総合技術研究所 編/国土交通省鉄道局 監修/丸善出版株式会社 発行]

平成19年1月 鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編) コンクリート構造物  
- 令和4年付属資料改訂版

#### 技術基準関連図書シリーズ

[公益財団法人鉄道総合技術研究所 著作・発行]

鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物(平成24年版) 杭体設計の手引き [第2版]

鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物(平成24年版) 基礎構造物の性能照査の手引き [第2版]

## 定期刊行物

### RRR

鉄道総研の研究開発成果や鉄道技術をわかりやすく紹介する情報誌です。[隔月刊/冊子・電子発行]

Vol. / No.	出版年号	特集タイトル
Vol.79 / No.4	2022年5-6月号	安全で快適な鉄道車両をめざして
Vol.79 / No.5	2022年7-8月号	巨大地震に備える長大鉄道橋の対策技術
Vol.79 / No.6	2022年9-10月号	鉄道の電気設備の信頼性を高める技術
Vol.79 / No.7	2022年11-12月号	低コストな鉄道をめざして・省力化を実現するための軌道技術
Vol.80 / No.1	2023年1-2月号	自然災害による鉄道被害を低減する検知・予測技術
Vol.80 / No.2	2023年3-4月号	安全・安定運行を支える

### 鉄道総研報告

研究成果を学術的な観点からまとめた論文誌です。[月刊/電子発行]

巻号	出版年号	特集タイトル
第36巻/第4号	2022年4月号	防災技術
第36巻/第5号	2022年5月号	鉄道トンネルの設計技術
第36巻/第6号	2022年6月号	浮上式鉄道の技術と超電導の実用に向けた研究
第36巻/第7号	2022年7月号	鉄道固有の力学的問題に関わる最近の研究
第36巻/第8号	2022年8月号	信号通信分野における設計・メンテナンス技術
第36巻/第9号	2022年9月号	騒音と空気力学的問題
第36巻/第10号	2022年10月号	車両技術
第36巻/第11号	2022年11月号	材料技術
第36巻/第12号	2022年12月号	情報・通信
第37巻/第1号	2023年1月号	—
第37巻/第2号	2023年2月号	—
第37巻/第3号	2023年3月号	—

※第37巻(2023年発行)より特集形式をとりやめ、よりタイムリーな論文掲載としました。



## ■ QR

鉄道総研の研究開発成果を発表する海外向けの英文論文誌です。[季刊／電子発行]

Vol. / No.	M / Y
Vol.63 / No.2	May / 2022
Vol.63 / No.3	Aug / 2022
Vol.63 / No.4	Nov / 2022
Vol.64 / No.1	Feb / 2023

## ■ 海外鉄道技術情報 (WRT)

海外の最新の鉄道技術情報をタイムリーにご紹介する雑誌です。[季刊／電子発行]

※ 2023年1月号(第14巻第1号)をもちまして発行を終了しました。

巻号	出版年号
第13巻/第2号	2022年4月号
第13巻/第3号	2022年7月号
第13巻/第4号	2022年10月号
第14巻/第1号	2023年1月号

## ■ Ascent

鉄道総研の活動を紹介する海外向けの英文広報誌です。[不定期刊／電子発行]

No.	M / Y	special feature
No.11	Oct / 2022	Research and Development at RTRI toward the Achievement of Net-Zero by 2050
No.12	Mar / 2023	Technology to Enhance the Safety of Railway Structures During Earthquakes

## 鉄道技術講座

No.	開講日	講座名
1	2022年5月16～17日	新入社員のための鉄道技術概論
2	2022年7月21日	き電概論(直流編)
3	2022年9月14日	車両用材料の基礎
4	2022年10月6日	鉄道技術者のための地震工学・耐震設計入門
5	2022年10月12日	軌道の設計・施工と維持管理の基礎
6	2022年10月28日	電車線とパンタグラフ概論
7	2022年11月17日	鉄道橋りょう・高架橋の維持管理概論
8	2022年11月18日	鉄道トンネルの維持管理概論
9	2022年11月25日	鉄道防災技術概論
10	2022年12月2日	安全の人間科学概論
11	2022年12月14日	鉄道におけるデータ分析・画像処理入門
12	2023年1月12日	信号通信技術概論

(いずれもオンライン開催)

## 技術基準講習会

「令和4年5月 鉄道構造物等設計標準・同解説 トンネル・開削編／トンネル・シールド編」の発刊にあわせて講習会をオンライン開催しました。

開講日	講習会名
2022年8月24日	令和4年5月 鉄道構造物等設計標準・同解説 トンネル・開削編／トンネル・シールド編

後援：国土交通省鉄道局

## 機関連携

### ■新たに取り組みを開始した国内連携

連携機関名	連携内容	具体的な取り組み
気象庁 東海旅客鉄道株式会社 公益財団法人鉄道総合技術研究所	地震防災および地震情報等の高度利用に関する研究協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震防災技術に関する研究協力</li> <li>地震計データの相互利活用に向けた研究協力 等</li> </ul>

### ■共同研究・委託研究・技術協力などを推進中の海外鉄道事業者、研究機関や大学等

組織名
バーミンガム大学 (University of Birmingham)
英国鉄道安全標準化機構 (RSSB)
国際鉄道連合 (UIC)
ギュスターヴ・エッフェル大学 (Université Gustave Eiffel)
フランス国鉄 (SNCF)
ミラノ工科大学 (Politecnico di Milano)
ドイツ航空宇宙センター (DLR)
ドイツ鉄道システム技術会社 (DBST)
インド高速鉄道研究所 (HSR Innovation Centre)
中国鉄道科学研究院 (CARS)
韓国鉄道技術研究院 (KRRI)
台湾鐵路管理局 (TRA)
タイ国立科学技術庁 (NSTDA)



## V 附属資料

### 活動の基本計画

基本計画 – 鉄道の未来を創る研究開発 – RESEARCH 2025 (2020年度～2024年度) [全文] .....	92
---	----

### SDGsの取り組み

SDG s の取り組み .....	116
-------------------	-----

### 法人概況

組織沿革 .....	117
組織概要 .....	118
組織および担当一覧 .....	119
役員一覧 .....	120
保有する主要な試験設備・装置 .....	121

**基本計画－鉄道の未来を創る研究開発－ RESEARCH 2025 (2020年度～2024年度) 【全文】****1. はじめに**

地球環境問題や高齢化に伴う社会的負担の増加、経済の地域間格差など解決すべき社会課題が複雑さを増す中で、国連は「持続可能な開発目標（SDGs）」を採択した。日本政府は「Society 5.0」を提唱し、社会が直面している諸課題を最先端の技術で克服し、誰もが豊かさの恩恵を享受できる、持続可能な社会の実現に向けた取組が進められている。技術では、コンピュータ及び高速大容量通信の急速な進歩により、IoT、ビッグデータ解析、人工知能（AI）などのデジタル技術の導入によるデジタル社会の実現に向けた革新が世界規模で進んでいる。

日本の鉄道は、日本経済が緩やかに回復している中で、インバウンド需要の拡大等により順調に輸送量を伸ばしているものの、少子高齢化に伴う総人口及び生産年齢人口の減少や、働き方改革に伴う勤務形態の多様化等により、長期的には鉄道利用者の減少が懸念されている。また、強雨、強風や大地震など頻発かつ激甚化する自然災害、鉄道インフラの老朽化及び鉄道現場での労働力不足等の課題に対して、これまでの取組の枠を超えた対応が急務となっている。さらに、様々な交通手段によるモビリティをシームレスに繋ぐ新たなサービスの創出においては、鉄道が果たす役割がますます大きくなっている。

鉄道技術においては、諸課題解決のために、デジタル技術の活用によりシステムチェンジを図る取組が進められている。また、複雑化する技術的課題に対しては、関連する複数の機関が連携し、情報を共有して解決を図ることが不可欠となっている。

以上を踏まえ、鉄道総研のビジョン「革新的な技術を創出し、鉄道の発展と豊かな社会の実現に貢献します」を実現する実行計画として2020年度以降の基本計画を策定する。基本計画は10数年先の鉄道の技術を見据えるとともに、鉄道事業における経営環境の変動及び基盤技術の進展が見込まれる中で、時機を逸することなく研究開発成果を社会に提供することが必要であることから、本基本計画の期間は2024年度までの5年間とする。

## 2. 活動の基本方針

社会や技術の状況の変化及び研究開発の進展を踏まえ、鉄道の更なる安全性の向上、特に、頻発かつ激甚化する自然災害に対する鉄道の強靱化に重点的に取り組むとともに、全ての研究開発分野においてデジタル技術の導入を推進し、鉄道システムの革新を図る。また、鉄道総研の総合力を発揮して高い品質の研究開発成果を創出するとともに、鉄道の更なる国際展開のために日本の鉄道技術の国際的なプレゼンスを向上させる。

これらを実現するため、次の項目を活動の基本方針とする。

### (1) 安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化

鉄道の更なる安全・安定輸送に資する研究開発が不可欠であり、特に、強雨、強風、大地震など頻発かつ激甚化する自然災害に対する鉄道の強靱化に資する研究開発を重点的に実施する。また、地上・車両設備の故障防止及び老朽化に対応する研究開発を積極的に実施する。

さらに、災害や事故の被害・原因調査及び復旧方法・再発防止対策の提案等の第三者機関としての中立的な活動を積極的に行う。

### (2) デジタル技術による鉄道システムの革新

高度情報処理技術や5Gなどの高速通信網を組み合わせたIoT、ビッグデータ解析、AI等のデジタル技術の鉄道への導入を推進し、列車運行の自律化やデジタルメンテナンスの促進など、鉄道現場での労働力不足等の課題に対応した省力化技術に関する研究開発を重点的に実施する。また、沿線環境に適合した新幹線の高速化、鉄道の更なる省エネルギー化などに資する研究開発を推進する。加えて、Maasなど新たな顧客サービスの創出に寄与する取組を進め、鉄道システムの革新に資する。

### (3) 総合力を発揮した高い品質の成果の創出

鉄道の将来に向けた研究開発、鉄道事業に即効性のある実用的な技術開発及び鉄道固有の現象解明などの基礎研究を推進する。また、シミュレーション技術の高度化及び独創的な試験研究設備の整備を進める。あわせて、鉄道技術に関わるノウハウの蓄積や人材育成を引き続き行い、鉄道の諸課

題に分野横断的に取り組み、高い品質の成果を創出し国内外に広く提供することで信頼の更なる拡大を図る。

#### （４）鉄道技術の国際的プレゼンスの向上

海外の鉄道事業者や研究機関などとの連携及び情報発信の強化により、日本の鉄道技術の国際的なプレゼンスの向上を図る。また、海外展開を支援する国際標準化活動の拠点として、リーダーシップを発揮し戦略的かつ計画的な活動を行う。

#### （５）能力を発揮でき、働きがいを持てる職場創り

職員一人一人が貴重な人材であるとの認識に立ち、鉄道事業者のニーズに対応でき、グローバルな視点を有し、独創的な研究開発を推進できる研究者を育成する。また、職場の安全衛生、メンタルヘルス、ワークライフバランス等への取組を行うとともに、自由闊達な議論ができる風通しの良い風土を醸成し、働きがいを持てる職場創りに取り組む。



### 3. 事業活動

公益目的事業として研究開発、調査、技術基準、情報サービス、出版講習、診断指導、国際規格、資格認定の8つの事業を推進する。また、鉄道技術関係者と協調連携して行う鉄道技術推進センターや鉄道国際規格センターの活動及び日本の鉄道技術の国際的なプレゼンスを向上させる活動を、戦略的かつ計画的に推進する。あわせて、研究開発成果の実用化を積極的に進め、広く普及させるために収益事業を推進する。

#### 3. 1 公益目的事業

##### 3.1.1 研究開発事業

###### (1) 研究開発の進め方

###### ①安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化

安全性の向上に資する研究開発を重点的に実施し、特に激甚化する自然災害に対しては、公的機関の最先端の観測網による高密度な気象・地震情報及びシミュレーション技術を積極的に活用し、リアルタイムに災害リスクを評価して、鉄道の更なる安全かつ迅速な運転規制及び早期復旧に資する研究開発を強力に推進する。

###### ②デジタル技術による鉄道システムの革新

高度情報処理技術や高速通信網に関する基礎知識やノウハウを蓄積するとともに、専門の研究機関等への短期・長期の派遣を行い、最先端のデジタル技術を十分に活用できる能力を醸成し、研究開発を促進する。また、AI等の活用においては、外部能力を積極的に活用する。

###### ③総合力を発揮した高い品質の成果の創出

鉄道固有の諸課題解決と革新的な技術の源泉につながる基礎的な研究開発に積極的に取り組むことに加え、独創性に優れ、実用化した場合の鉄道事業へのインパクトが大きいチャレンジングな研究開発を活性化させるとともに、ニーズが特に高い実用的な技術開発はリソースを増強して促進する。また、国内外の大学や研究機関、関連企業等との共同研究などの取組を強化するとともに、分野横断的な体制で鉄道技術の諸課題の解決を図る。加えて、新設した大型試験設備を有効に活用し高い品質の成果を効率的に創出する。さらに、研究開発に直結する独創的な試験設備を新設する。

## (2) 研究開発の目標と柱

鉄道総研が目指す「研究開発の目標」として、激甚化する自然災害に対する強靱化などの「安全性の向上」、メンテナンスの省力化などの「低コスト化」、電力ネットワークの低炭素化などの「環境との調和」、更なる高速化などの「利便性の向上」の4つを設定する。

リソースを有効活用して効果的に研究開発を進めるための「研究開発の柱」として、「鉄道の将来に向けた研究開発」「実用的な技術開発」「鉄道の基礎研究」の3つを設定する（図3-1）。

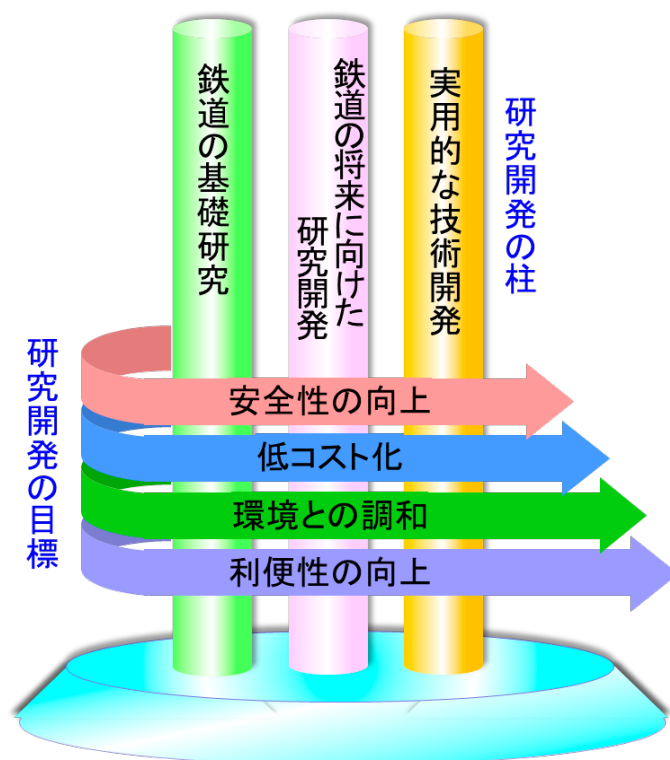


図3-1 研究開発の目標と柱

### (3) 鉄道の将来に向けた研究開発

概ね10数年先の実用化を念頭に置き、鉄道事業者のニーズや社会動向の変化に応える課題で、鉄道総研の研究開発能力の高い分野や特長のある設備等を活かせる課題、鉄道総研の総合力を発揮できる課題などに取り組む。

具体的には、次の6つの大課題を設定する（図3-2）。

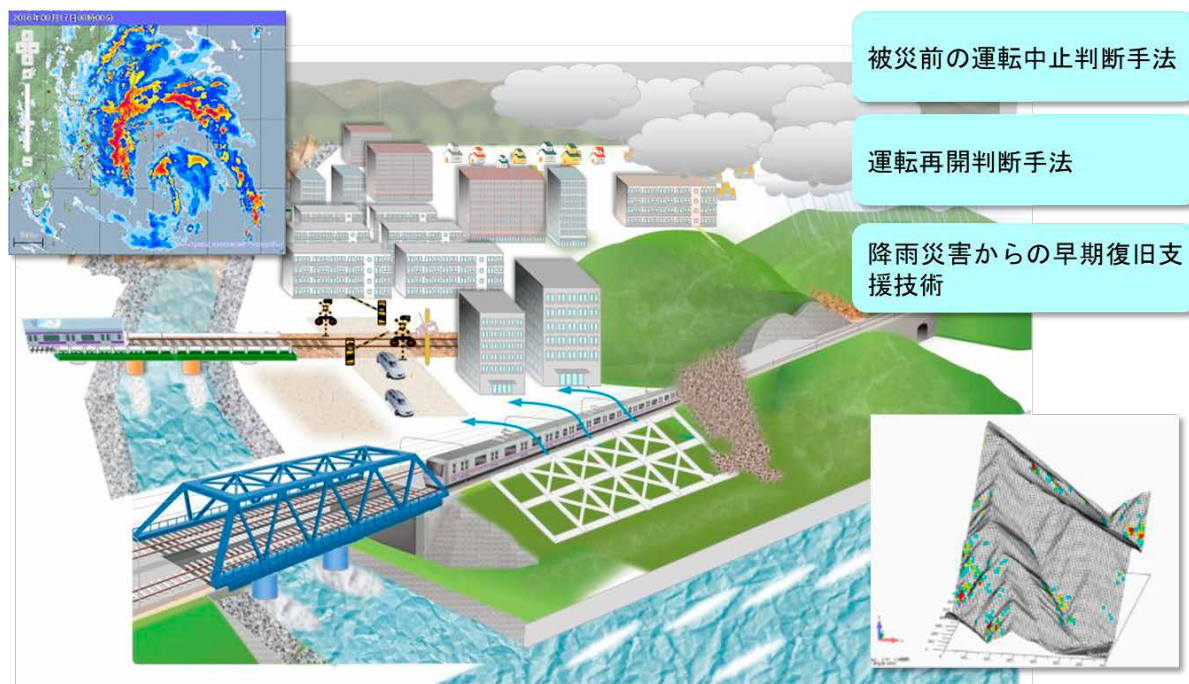
- 激甚化する気象災害に対する鉄道の強靭化
- 列車運行の自律化
- デジタルメンテナンスによる省力化
- 電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化
- 沿線環境に適合する新幹線の高速化
- シミュレーション技術の高度化



図3-2 鉄道の将来に向けた研究開発

### ○激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化

激甚化する強雨・強風災害の防災・減災対策として、高密度で面的な現況の気象データを活用して災害リスクを評価し運転中止・再開を判断することでダウンタイムを短縮する手法、及び強雨災害被災後の斜面・盛土の残存耐力に応じた適切かつ迅速な応急復旧法等を構築する（図3-3）。

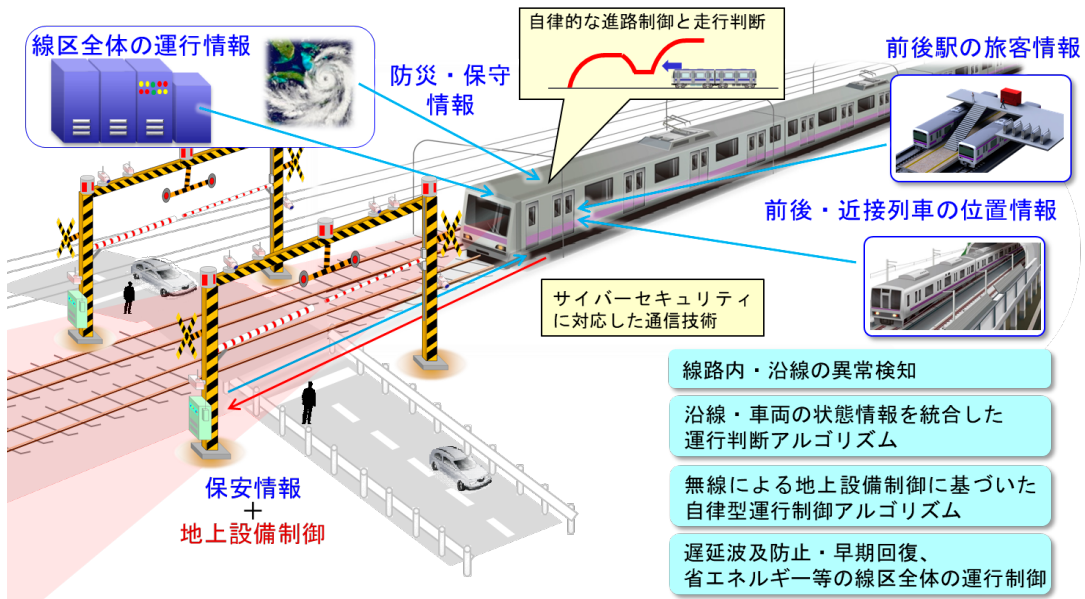


課題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果
被災前の運転中止判断手法の高度化	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">強雨時の安定性評価箇所の選定手法</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">強風リアルタイムハザードマップ</div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">強雨・強風時の運転中止判断手法</div>		強雨・強風発生時のリアルタイムリスクマップ 運転中止判断手法
運転再開判断手法の高度化			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">強雨後の斜面安定性回復度の評価手法</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">強風後の運転再開の判断手法</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">強雨・強風時の運転再開判断手法</div>		運転再開判断手法
降雨災害からの早期復旧技術の開発			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">施設の復旧性評価法</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">盛土・斜面の崩壊規模に応じた応急措置法</div>		被災盛土の復旧性の評価法 事前対策・事後対策マニュアル

図3-3 「激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化」の概要

○列車運行の自律化

個々の列車が線路内・沿線等の状態を把握し、踏切等の地上設備を制御しながら、自ら安全に走行速度を制御する列車運行の自律化に必要な要素技術として、衛星測位等を含む車上位置検知、線路内・沿線の異常検知、無線による地上設備制御、沿線・車両の情報に基づき走行の可否を判断する運行判断手法等を開発する。また、都市圏における列車遅延抑制や早期回復、省エネルギー運転等のための運行制御手法を構築する（図3-4）。

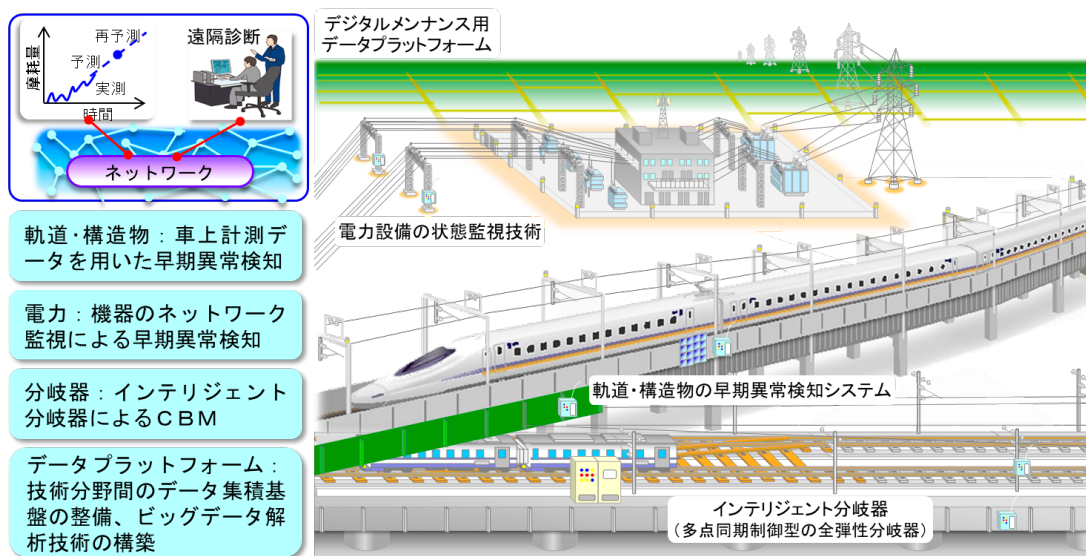


課 題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果
線路内・沿線の異常検知手法の開発	線路内・沿線の異常検出技術		線路内の異常検知システム			前方線路内の異常検知手法
運行判断アルゴリズムの構築	運行リスク評価手法		運行判断アルゴリズム			運行判断手法
自律型運行制御アルゴリズムの開発	自律型地上設備制御手法		自律型運行制御アルゴリズム		自律型列車運行制御システム	自律型運行制御手法
線区全体の運行制御手法の開発	複数要因に対する列車運行の評価手法		自律型列車運行向け運行管理アルゴリズム			線区全体の運行制御手法
			リアルタイム列車間通信技術			

図3-4 「列車運行の自律化」の概要

### ○デジタルメンテナンスによる省力化

設備状態の計測データから異常検知や状態変化の予測を行い適切な補修・修繕の時期や方法を判断し実施するデジタルメンテナンスを実現するために、車上計測による軌道及び構造物の自動診断技術を構築するとともに、電力設備の車上計測データを含め、収集したデータを統合分析するプラットフォームを構築する。また、電力ネットワーク監視による高抵抗地絡等の早期異常検知技術等を構築する（図3-5）。

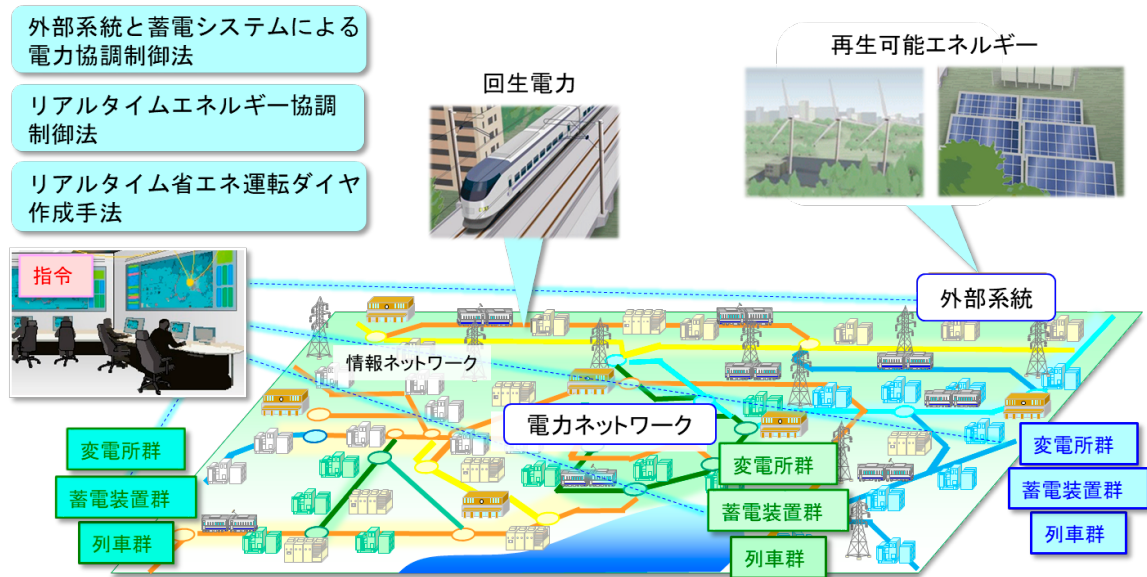


課 題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果	
軌道・構造物の状態監視技術の構築	軌道・構造物の早期異常検知手法					軌道・構造物の早期異常検知システム	
電力設備の状態監視技術の構築	集電系の損傷検知・回避技術					デジタルデータプラットフォーム	電力設備の状態監視技術
	電車線設備・電力機器の状態監視技術						
	電力ネットワーク監視による電力設備の早期異常検知手法						
省メンテナンスな分岐器の開発	インテリジェント分岐器の基本仕様			インテリジェント分岐器の基本構成		多点同期制御型の全弾性分岐器	
デジタルデータ共有・活用技術の構築	データ分析・評価の基盤技術					デジタルメンテナンス用データプラットフォーム	デジタルメンテナンス用データプラットフォーム
	データサーバの構築及びデータの集積						

図3-5 「デジタルメンテナンスによる省力化」の概要

### ○電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化

電力ネットワークにおいて、外部システムの再生可能エネルギーを積極的に活用することで低炭素化を図るために、鉄道用の蓄電システムと外部電力とを協調制御する手法を構築する。あわせて、回生電力を更に有効活用して省エネルギー化を図るために、電力貯蔵装置や高機能整流器等の省エネルギー装置をリアルタイムに協調制御する手法や、列車の運行状況に応じて省エネ運転ダイヤを導く運転手法を構築する（図3-6）。

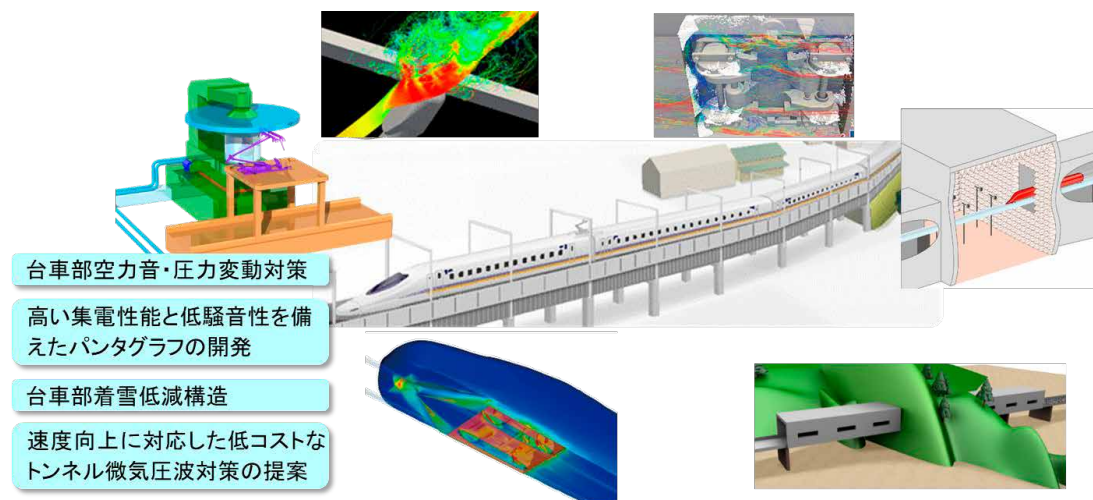


課 題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果
再生可能エネルギーの積極的活用				蓄電システムの制御法	外部システムと蓄電システムによる電力協調制御法	外部システムと蓄電システムによる電力協調制御法
回生電力の効率的利用				リアルタイムエネルギー協調制御法		リアルタイムエネルギー協調制御法
リアルタイム省エネ運転手法の構築		リアルタイム省エネ運転手法	利便性を考慮した省エネダイヤ作成手法			リアルタイム省エネ運転ダイヤ作成手法

図3-6 「電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化」の概要

### ○沿線環境に適合する新幹線の高速化

新設した低騒音列車模型走行試験装置及び高速パンタグラフ試験装置を活用して、台車部空力音・トンネル微気圧波の低減技術を構築するとともに、高速走行時の集電性能と低騒音性能を向上させたパンタグラフを開発する。また、高速走行時の台車周辺の空気流を制御することで台車部の着落雪を抑制する技術を構築する（図3-7）。



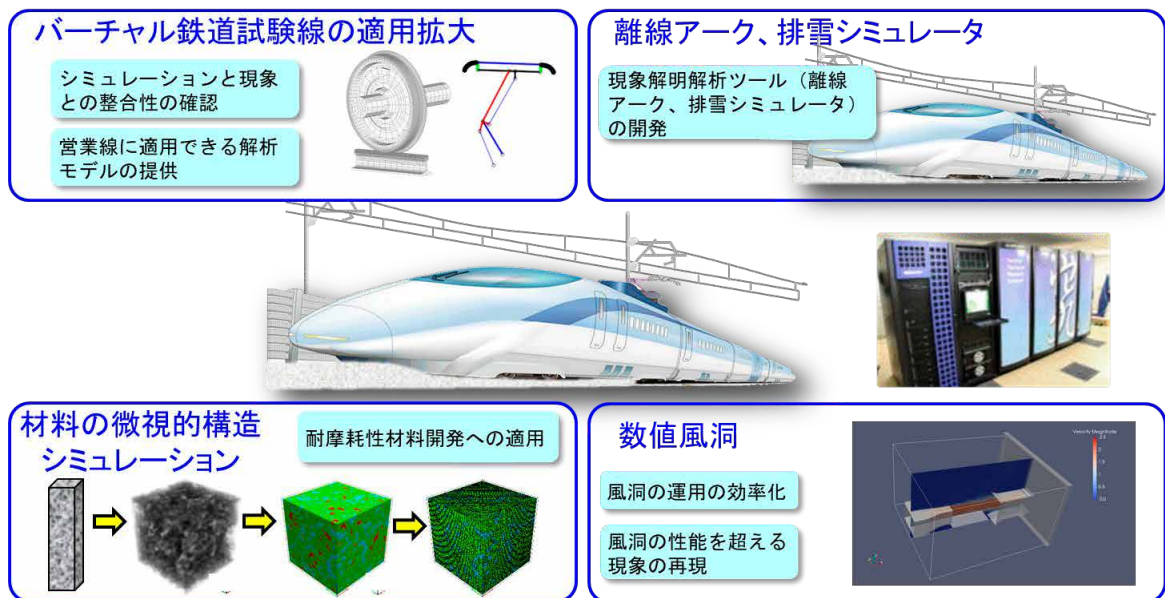
課題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果
台車部空力音・圧力変動対策の開発	沿線騒音の音源別寄与度評価		速度向上時の沿線騒音の予測・評価			台車部空力音・圧力変動の低減対策
集電系騒音対策の開発	高集電性能・低騒音性パンタグラフ		騒音・圧力変動低減技術			
極寒地における台車着落雪対策の開発			空気流の制御による台車着雪対策			台車部着雪低減構造
トンネル微気圧波対策の提案	トンネル微気圧波対策の低コスト化技術		トンネル微気圧波対策の適用性向上			

図3-7 「沿線環境に適合する新幹線の高速化」の概要



### ○シミュレーション技術の高度化

バーチャル鉄道試験線を構成する車両運動、架線・パンタグラフ、車輪・レール転がり接触等の連成シミュレータにおいて、営業線に適用できる解析モデルを構築する。また、パンタグラフの離線アーク発生時の集電材料の損耗状態の評価、及び排雪しながら高速走行する車両の安全性の評価を行うシミュレータを開発する。さらに、耐摩耗性材料等の開発に資する材料の微視的構造シミュレーション手法、大型低騒音風洞の実験を数値計算で模擬する数値風洞を開発する（図3-8）。



課 題	2020	2021	2022	2023	2024	想定する成果
バーチャル鉄道試験線の適用拡大	シミュレータと実現象との整合性向上		営業線に適用できる解析モデルによる実用性検証			営業線に適用できる解析モデル
離線アーク・排雪シミュレータの開発	排雪と車両運動の連成解析手法		離線アークシミュレータ			離線アークシミュレータ、排雪シミュレータ
材料の微視的構造シミュレーション手法の開発	微視的構造モデルシミュレーション		耐摩耗性材料開発への適用			耐摩耗性材料の効率的開発手法
数値風洞技術の構築	要素技術の開発		リアルスケール化と機能拡張			数値風洞

図3-8 「シミュレーション技術の高度化」の概要

#### (4) 実用的な技術開発

実用的な成果を適時、的確に提供するために、鉄道事業に即効性のある課題を実施する（表3-1）。

##### ① JR各社の指定による技術開発

具体的な指定を受けて、寒冷地など地域の特情を踏まえた様々な現場での課題の解決に資する技術開発成果を迅速に提供する。特に、鉄道事業者のニーズが高く実用化時の波及効果が高いと考えられる課題にリソースを重点的に配分して実用化を促進する。

##### ② 鉄道総研が自主的に行う実用的な技術開発

鉄道事業者のニーズを十分に把握し、鉄道総研の持つ特長ある設備や解析技術・ノウハウ等を活用することにより、現場での問題解決に即応できる課題を実施する。

##### ③ 国等からの委託による研究開発

研究開発成果の実用化と普及の一環として、国等からの委託による研究開発を実施する。

表3-1 「実用的な技術開発」の課題例

研究開発の目標	課題例
安全性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 近距離地震に対する早期地震警報システム</li> <li>○ 衝突事故時の座席の安全性向上</li> <li>○ 地上設備の長寿命化に向けた診断技術と補修・補強工法</li> </ul>
低コスト化	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ センサの活用による軌道モニタリング技術</li> <li>○ 車両側面カメラを用いた安全確認手法</li> </ul>
環境との調和	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 超電導き電ケーブルなど超電導技術の在来方式鉄道への応用</li> <li>○ 燃料電池ハイブリッド電車の実用化・普及</li> </ul>
利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 制動距離短縮に資するブレーキ装置</li> <li>○ 車両の複合型上下制振制御システム</li> </ul>

### (5) 鉄道の基礎研究

鉄道固有の諸課題解決と革新的な技術の源泉につながる基礎的な研究開発に積極的に取り組む。「現象の解明・予測」においては、気象災害の予測、車両の走行安全性、沿線環境の改善など、「分析・実験・評価方法の構築」においては、劣化損傷メカニズムと検査手法、ヒューマンファクターなど、「新しい技術・材料・研究手法の導入」においては、摩擦・摩耗と長寿命化、人工知能（A I）などに関わる基礎研究を行う（表3-2）。

表3-2 「鉄道の基礎研究」の課題例

項目	課題例
現象の解明・予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 気象災害の予測               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軌道内積雪の性状推定手法</li> <li>・ 部外情報のビッグデータ解析による気象現象の予測手法</li> </ul> </li> <li>○ 車両の走行安全性               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蛇行動発生条件の解析手法及び安定性評価手法</li> <li>・ 横風による転覆限界時の車両挙動評価</li> </ul> </li> <li>○ 沿線環境の改善               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ きしり音や構造物音の発生メカニズムの解明及び低減手法</li> <li>・ 列車走行に伴う電波雑音の予測・可視化手法</li> </ul> </li> </ul>
分析・実験・評価方法の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 劣化損傷メカニズム及び検査手法               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車軸の疲労き裂進展速度の解明及び検査周期の評価</li> <li>・ 台車枠のき裂進展メカニズムの解明及び探傷法</li> <li>・ レール頭部のき裂進展メカニズムの解明及びメンテナンス手法</li> </ul> </li> <li>○ ヒューマンファクター               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 心身状態を評価する生理指標の解明</li> <li>・ 旅客の快適性の要因・構造及び評価指標</li> </ul> </li> </ul>
新しい技術・材料・研究手法の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 摩擦・摩耗及び長寿命化               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ トロリ線及びパンタグラフすり板の凝着摩耗増加メカニズムの解明</li> <li>・ 車輪踏面の摩擦劣化要因の解明及び車輪・ブレーキの新たな材料の提案</li> </ul> </li> <li>○ 人工知能（A I）               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術的知見を人工知能に適用するためのモデル</li> <li>・ 人工知能による制御・判断のトレース手法</li> </ul> </li> </ul>

なお、浮上式鉄道の研究開発は、引き続き超電導、リニアモータなどの技術を在来方式鉄道に応用することを主軸に研究活動を行い、あわせて必要な技術力を維持するための研究開発を基礎研究として行う。

## (6) 試験設備

研究開発に直結する独創的な試験設備として、2件の大型試験設備の新設と、必要性の高い試験設備の新設及び老朽化が進む試験設備の更新を行う。

### ①大型試験設備の新設

地震や強雨に対する地盤や盛土等の安全性の評価、及び高速走行時の軌道や構造物の応答や耐久性の評価を行う次の2件の大型試験設備を新設する。

#### ○地盤遠心載荷試験装置

地震や強雨時の地盤の状態評価や崩壊解析など地盤に関わる諸課題の解決のため、実物を縮小した模型地盤に対し、高速回転によって遠心力を作用させて模型地盤内に実地盤と同じ応力状態を再現し、地盤や構造物の挙動を評価する装置を新設する。

#### ○高速移動載荷試験装置

高速化に対応した防振軌道や地域鉄道に向けた省力化軌道等の開発のため、実軌道構造上にまくらぎ間隔で設置した複数のアクチュエータにより、高速で走行する列車（最高360km/h）が軌道に負荷する荷重を再現し、軌道及び構造物の応答や耐久性を評価する装置を新設する。

### ②試験設備の新設及び更新

高い品質の研究開発を創出する上で必要性が高い試験設備を新設する。また、耐用年数を経過し劣化が著しい試験設備について、研究開発における必要性・緊急性等から優先順位を付けて更新する。

### 3.1.2 調査事業

社会・経済・技術の変化を把握し、鉄道に関わる安全・環境・交通経済等の国内外の中長期的な動向やデジタル技術等の先端技術の動向等に関する情報を収集・分析し、その成果を研究開発に活用するとともに、積極的に発信する。また、鉄道の将来像を予測し、研究開発を行う技術項目を抽出するための調査活動を行う。

### 3.1.3 技術基準事業

社会インフラの維持管理の重要性が増している中で、労働力の減少を見据えて施工や維持管理の効率化などの観点を反映した設計が行えるように、設計標準、維持管理標準及び設計計算例などの整備を計画的に推進する。

### 3.1.4 情報サービス事業

国内外の鉄道技術情報を収集・蓄積し、それらを積極的に発信する。また、マスメディアやインターネットなど多様な媒体を活用し、質の高い研究開発成果や活動状況など、社会に対して時宜にかなった的確な鉄道技術情報を提供するとともに、地震時の早期復旧に資する情報などを配信する情報発信基地としての役割を果たす。

### 3.1.5 出版講習事業

鉄道総研報告、RRR、QR、Ascendなどの定期刊行物、及び講演会、技術フォーラムなどの講演活動の内容をさらに充実させ、研究開発成果などの社会への普及に努める。また、鉄道技術講座などの講習会は初心者からエキスパート教育まで段階に応じた体系的な講習を行う。

### 3.1.6 診断指導事業

鉄道事業者全般にわたる要請に対してきめ細かく対応し、引き続き積極的に推進する。災害、事故、設備故障に関わるコンサルティングについては、迅速な被害や原因の調査、復旧方法や再発防止対策の提案等を行う。特に、激甚化する自然災害については、分野横断的に対応する。

### 3.1.7 国際規格事業

日本の鉄道技術の維持・活性化とその海外展開に向けて、戦略的な国際標準化活動を展開する。

I S O (国際標準化機構)及びI E C (国際電気標準会議)の規格開発については、引き続き国内審議団体として、日本からの規格提案を推進するとともに、他国提案の規格に対し日本の設計思想や技術を盛り込むことを積極的に行う。

また、国際的な影響を及ぼす可能性のある鉄道関連団体が進める標準化活動の動向についても調査を進め、必要に応じた関与を行っていく。

さらに、国内の技術・ノウハウの明文化やその体系化、国内認証体制のあり方の検討等、日本の鉄道業界が直面している標準化に関する諸課題について、規格開発と一体で関係者と連携のもとに取り組む。

### 3.1.8 資格認定事業

鉄道設計技士試験全般にわたる検証を通じて受験し易い環境の整備を進めるとともに、鉄道技術者の技術レベルの維持向上を図り、鉄道業界全体の人材育成に寄与する。

### 3.1.9 鉄道技術推進センター

技術の体系化と課題解決、技術力の維持・向上、技術情報サービスを活動の柱として、国、関係機関と連携し、鉄道の安全・安定輸送に資する活動に取り組むとともに、鉄道関係者の技術レベルの向上に寄与する。特に、現地訪問による助言などを通じて、地域鉄道の活性化のための技術支援を重点的に推進する。また、鉄道事業者の関心の高いテーマに関する調査研究等を通じて、鉄道事業者間の情報共有を推進する。

### 3.1.10 鉄道国際規格センター

日本の鉄道技術の維持・活性化とその海外展開に向けて、国、国内規格作成団体、鉄道事業者、鉄道関連企業等と緊密に連携を図りながら、国際標準化活動を担う中核的な機関としての役割を果たす。

欧州やアジア諸国等の標準化活動を行う組織との連携を強化し、鉄道プロジェクト計画等の日本が発案・主導して発行した規格等の普及や日本の鉄道技術についての理解と普及促進を図るほか、国際規格に関する国内関係者への啓発及び人材育成等を推進する。

### 3.1.11 国際活動

鉄道総研の技術力とプレゼンスを一層向上させるため、海外の大学や研究機関などとの共同研究や職員の派遣を拡充し、海外への情報発信の質及び量の向上を目指す。また、最新の海外の研究動向調査機能を強化し、海外からの研究者の受入れを積極的に進め、研究開発の活性化を図る。さらに、鉄道事業者や鉄道関連企業などの海外展開への積極的な支援、人材育成の支援、鉄道総研が開発した技術の国際展開などを通して、日本の鉄道技術の普及に寄与する。

## 3. 2 収益事業

研究開発成果を実用化し、広く普及させるために収益事業を推進する。そのために、マーケティング活動及びプロモーション活動等を強化し、鉄道事業者をはじめとする顧客のニーズを的確に把握するとともに、研究開発成果の実用化促進のための取組を積極的に実施し、顧客目線での高い品質の成果を提供する。

また、収入の確保及び事業の効率化を進めて収支管理を徹底することにより、鉄道総研の経営基盤強化の一助とする。

## 4. 運営

### 4. 1 運営の考え方

公益財団法人として法令及び定款を遵守し健全な運営を進める。

研究開発において重点化する技術分野に要員を増強するとともに、限られた人的資源を有効に活用し、鉄道技術の諸課題解決に適切に対応する。

鉄道事業者のニーズに対応して、鉄道総研が目指す研究開発を遂行できる研究者を育成するため、幹部職員から新入職員までの階層別研修プログラムを充実させて着実な技術継承を行うとともに、JR各社など鉄道事業者との人事交流を積極的に行う。

中長期的な計画に基づく試験設備の新設・更新及び研究棟建て替えなどを行うため、堅実な資金計画の下で運営全般にわたりさらなる効率化を図る。

### 4. 2 コンプライアンス

研修やOJTによる継続的な教育を進めて、職員の倫理意識の向上を図り、コンプライアンスの強化に努める。

### 4. 3 情報管理

研究開発情報等の管理を厳格に行うとともに、情報通信及び情報の管理・運用等のセキュリティ対策を強化する。



## 4. 4 人材

### 4.4.1 人材の確保

大学や研究機関との連携の強化やインターンシップの積極的な実施等により鉄道総研の活動に対する理解を深める取組を推進し、中長期的に重点をおく技術分野に必要な人材を確保するとともに、技術断層を防止するため、計画的な新規採用を行う。

デジタル技術や高度シミュレーション技術などの最先端の技術分野に精通した人材を確保するため、専門家の中途採用など採用の多様化を図る。

### 4.4.2 人材の育成

長年にわたり蓄積してきた技術を継承するとともに、鉄道事業者のニーズに対応でき、独創的な研究開発を行うことができる研究者を育成する。このため、OJT及び幹部職員から新入職員までの階層別研修プログラムを充実させる。また、JR各社をはじめとする鉄道事業者などとの人事交流を、若年職員に加え管理職の職員においても積極的に行う。

デジタル技術など最先端の技術分野に関する専門の研究機関等への短期・長期の派遣を行う。

グローバルな視点を有し、日本の鉄道技術の国際的なプレゼンスを向上できる人材を育成するため、海外の大学や研究機関などとの共同研究、人事交流を積極的に行う。

研究者としての自己啓発、専門知識の蓄積を図るとともに鉄道総研のプレゼンスを向上するため、資格取得（博士、技術士等）、学・協会活動などを奨励する。

### 4.4.3 働きがいを持てる職場創り

職場の安全衛生、メンタルヘルス、働き方改革及び次世代育成支援等への取組を強化し、職員が柔軟に働き方を選択でき、心身ともに健康で安心して働ける職場を創る。

様々な技術分野の研究者が世代の違いや立場の違いを超えて自由闊達に議論できる風通しのよい風土を醸成し、ベテラン職員から若手職員までがモチベーション高く業務に取り組める、働きがいを持てる職場を創る。

## 4. 5 要員

現行の採用実績を踏まえ新規採用数は各年度20人程度とし、要員数は現行の550人を維持する（表4-1）。

研究開発事業では、自然災害に対する強靱化、デジタル技術の導入促進、省エネルギー技術の深度化、新幹線の高速化、シミュレーション技術の高度化など重点的に取り組む技術分野を増強する。

国際規格事業では、国際的な鉄道関連団体との連携強化や認証等への対応のため要員を増員する。

その他の事業も含めて業務の効率化を図りつつ、適材適所に要員を配置する。

表4-1 要員数

（単位：人）

	2019年度	2020～2024年度
研究開発事業など	440	442
調査事業など	18	13
国際規格事業	10	13
収益事業	40	40
管理業務	42	42
計	550	550

## 4. 6 収支

負担金収入については、JR各社の近年の鉄道運輸収入の推移や今後の社会の経済状況を考慮する。日本政策投資銀行からの借入金返済は期間中に完了するものの、重点的に取り組む課題や実用化を促進する課題への研究開発費の増強、独創的な大型試験設備の新設や老朽設備の更新、国立研究所研究棟等の建て替えのための積立などを要することから、厳格な収支管理を行い、経費の有効活用を図る（表4-2）。

#### 4.6.1 収入

##### (1) 負担金収入

負担金収入については、J R 各社の鉄道運輸収入が近年堅調に推移していることから、各年度の収入は、2019年度の予算と同額とする。

##### (2) 事業収入

収益事業収入については、現状の収入規模が今後も継続すると予想されることから、各年度の収入は2019年度の予算と同額とする。

##### (3) 補助金等収入

日本政策投資銀行からの借入金返済に伴う利子に対する補助金を引き続き要請する。なお、独創的な研究開発に継続的、発展的に取り組むために国などの補助金や競争的資金を積極的に導入する。

#### 4.6.2 支出

##### (1) 人件費

要員数に基づいた人件費とする。

##### (2) 研究開発費

自然災害に対する鉄道の強靱化に資する研究開発を促進するための多様な気象条件に対するデータ収集と検証試験など重点課題への取組の強化、超電導き電ケーブルの実証試験など実用化促進、新設の大型試験設備の実験手法確立等への研究開発費を増強する。

##### (3) 固定資産取得支出

試験設備の新設、更新を行うほか、一般設備の安全対策及び老朽対策のための新設、更新を行う。

##### (4) 日本政策投資銀行返済金

日本政策投資銀行との契約による返済額を支出し、2022年度に完済する。

##### (5) 国立研究所研究棟等の建て替え

独創的な研究成果を創出するために研究棟等に求められる機能等について検討し、現状の規模で耐震性の高い建物に建て替える。

当該建て替えの原資とするために、特定資産「国立研究所研究棟等建替積立資産」を積み立てる。

表 4 - 2 収支

(単位：億円)

		2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	合計
収 入	負担金収入	151	151	151	151	151	151	756
	事業収入	30	30	30	30	30	30	152
	収益事業収入	29	29	29	29	29	29	145
	公益目的事業収入	1	1	1	1	1	1	7
	補助金等収入	1	0	0	0			0
	会費収入	2	2	2	2	2	2	11
	その他収入	1	1	1	1	1	1	9
	山梨実験線建設借入金引当資産 取崩収入	11	9	5	0			15
	前期繰越収支差額	24						
	<b>収入計</b>	<b>223</b>	<b>195</b>	<b>191</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	945
支 出	人件費	59	62	63	65	65	69	326
	物件費	27	27	27	27	27	27	138
	研究開発費	30	34	34	34	34	34	172
	鉄道の将来に向けた研究開発	8	9	9	9	12	10	49
	実用的な技術開発	13	14	14	14	11	13	68
	鉄道の基礎研究	8	11	11	11	11	11	55
	(内、指定による技術開発)	(12)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(70)
	その他公益目的事業費	7	6	6	6	6	6	33
	収益事業費等	19	19	19	19	19	19	98
	固定資産取得支出	38	17	17	17	27	27	105
	(内、大型試験設備)			(3)	(6)	(20)	(19)	(49)
	(内、試験設備)	(2)	(7)	(7)	(7)	(5)	(5)	(31)
	(内、一般設備)	(2)	(3)	(6)	(3)	(1)	(3)	(18)
	日本政策投資銀行返済金	11	9	5	0			15
	国立研究所研究棟等建替積立資産 取得支出	28	15	16	13	3		49
予備費	1	1	1	1	1	1	5	
<b>支出計</b>	<b>223</b>	<b>195</b>	<b>191</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	945	

(注)・2019年度は年度首予算である

- ・補助金等収入は、日本政策投資銀行利子への補助額のみ計上。  
(但し、2019年度は研究開発への国庫補助金(1.1億円)を含む)
- ・2019年度の研究開発費には、国庫補助金(1.1億円)を含む。
- ・端数処理により合計が一致しない場合がある。

## 5. おわりに

これまでに類を見ないような気象災害や生産年齢人口の減少に伴う労働力不足への対応は、従来の枠組では対処できない喫緊の課題である。

これらの課題を克服するには、抜本的な技術革新が必要不可欠である。鉄道総研は、鉄道の技術革新の担い手及び先導役としての役割を果たし、鉄道事業者や国内外の大学・研究機関、関連企業等と連携して、鉄道が直面する困難な課題を克服し、持続可能な社会の実現に向け、鉄道の未来を創る研究開発に邁進する。

また、鉄道技術に関わるノウハウを蓄積し、災害や事故の被害・原因調査や復旧・再発防止対策の提案等の第三者機関としての中立的な活動を積極的に行っていく。

公益財団法人として法令及び定款を遵守しコンプライアンスの強化に努め、これまで築いてきた鉄道総研に対する信頼を損なうことなく更に高めていく。フィールドを持たない鉄道総研はこれまで以上に鉄道事業者との人事交流を積極的に行い、鉄道の現場の状況や課題を把握できる職員の育成と技術継承を着実に行うように努める。

鉄道総研は、ビジョン「革新的な技術を創出し、鉄道の発展と豊かな社会の実現に貢献します」に基づき、基本計画「鉄道の未来を創る研究開発－RESEARCH 2025の遂行に全力を尽くす。

## SDGsの取り組み

鉄道総研のビジョンを実現する実行計画としての基本計画RESEARCH 2025に基づく活動を通して、SDGsに掲げられた17の目標の内、鉄道総研の強みを活かせる「産業と技術革新の基盤をつくろう」を主体に、9つの目標の実現に向けて活動しています。

### 鉄道総研が取り組むSDGsの9つの目標



### 基本計画 RESEARCH 2025におけるSDGsの具体的な取り組み

基本計画 RESEARCH 2025の活動	目標
<b>1. 研究開発事業</b> ・安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化 ・デジタル技術による鉄道システムの革新 ・総合力を発揮した高い品質の成果の創出	
<b>2. 調査事業</b> ・社会・経済 ・技術の変化を把握し、研究開発に活用	
<b>3. 技術基準事業</b> ・施工や維持管理の効率化などの観点を反映した設計の実現	
<b>4. 情報サービス事業</b> ・時宜にかなった的確な鉄道技術情報の提供	
<b>5. 出版講習事業</b> ・実現研究開発成果などの社会への普及 ・初心者からエキスパート教育まで段階に応じた体系的な講習	
<b>6. 診断指導事業</b> ・災害、事故、設備故障に関わる迅速な被害や原因の調査、復旧方法や再発防止対策等の提案	
<b>7. 国際規格事業</b> ・日本の鉄道技術の維持 ・活性化とその海外展開に向けて、戦略的な国際標準化活動の展開	
<b>8. 資格認定事業</b> ・鉄道技術者の技術レベルの維持向上及び鉄道業界全体の人材育成	
<b>9. 国際活動</b> ・鉄道技術の国際的プレゼンスの向上	
<b>10. 働きがい</b> ・能力を発揮でき、働きがいを持てる職場創り	

鉄道総研は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています

## 組織沿革

- 2020 基本計画「RESEARCH 2025」がスタート
- 2019 世界鉄道研究会議「WCRR 2019」を東京国際フォーラムで開催
- 2014 鉄道地震工学研究センター発足
- 2011 公益財団法人に移行
- 2010 鉄道国際規格センター発足 ISO (国際標準化機構) / TC 17 (鋼専門委員会) / SC 15 (レール及び附属物分科委員会) の国内審議団体を引受け
- 2008 大型振動試験装置完成
- 2004 IEC (国際電気標準会議) / TC 9 (鉄道用電気設備とシステム専門委員会) の国内審議団体を引受け
- 2003 山梨リニア実験線で有人での世界最高速度となる時速581キロを達成
- 1999 世界鉄道研究会議「WCRR'99」を鉄道総研で開催
- 1997 山梨リニア実験線で走行試験を開始
- 1996 大型低騒音風洞完成、鉄道技術推進センター発足
- 1993 ブレーキ試験装置完成
- 1990 車両試験装置完成
- 1987 日本国有鉄道の分割・民営化に伴い、試験研究に関する業務を承継
- 1986 財団法人鉄道総合技術研究所 (東京都国分寺市) の設立
- 1977 宮崎浮上式鉄道実験センター開設
- 1963 国鉄労働科学研究所が開設
- 1960 アジア各国鉄道首脳懇談会 (ARC) を開催
- 1959 研究所本体を東京都北多摩郡国分寺町 (現・国分寺市) に移転
- 1957 銀座山葉ホールで講演会を開催  
「超特急列車、東京-大阪間3時間への可能性」
- 1949 日本国有鉄道発足に伴い本社附属機関となる
- 1942 鉄道技術研究所と改称
- 1920 鉄道省大臣官房研究所となる
- 1913 鉄道院・総裁官房研究所となる
- 1907 帝国鉄道庁鉄道調査所として創設



公益財団法人に移行



財団法人鉄道総合技術研究所の設立



研究所本体を東京都北多摩郡国分寺町 (現・国分寺市) に移転

銀座山葉ホールで講演会を開催  
「超特急列車、東京-大阪間3時間への可能性」

## 組織概要

### ■名称

公益財団法人鉄道総合技術研究所  
Railway Technical Research Institute

### ■設立

1986年(昭和61年)12月10日

### ■事業開始

1987年(昭和62年)4月1日

### ■公益財団法人移行

2011年(平成23年)4月1日

### ■設立の目的

日本国有鉄道改革法(昭和61年法律第87号)第11条第1項の試験研究に関する業務を引き継ぐ法人として、鉄道技術及び鉄道労働科学に関する基礎から応用にわたる総合的な研究開発、調査等を行い、もって鉄道の発展と学術・文化の向上に寄与することを目的とする。

### ■事業内容

鉄道に関する技術的、人間科学的な試験、研究開発、コンサルティングなど

### ■所在地

[事業所]	国立研究所 新宿オフィス	東京都国分寺市光町二丁目8番地38 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
[実験所]	風洞技術センター 塩沢雪害防止実験所 勝木塩害実験所 日野土木実験所	滋賀県米原市 新潟県南魚沼市塩沢 新潟県村上市鷓泊 東京都日野市

### ■要員数

535名(2022年4月1日現在)

### ■経常収益

119億円(2022年度)

### ■有資格者数(博士・技術士)

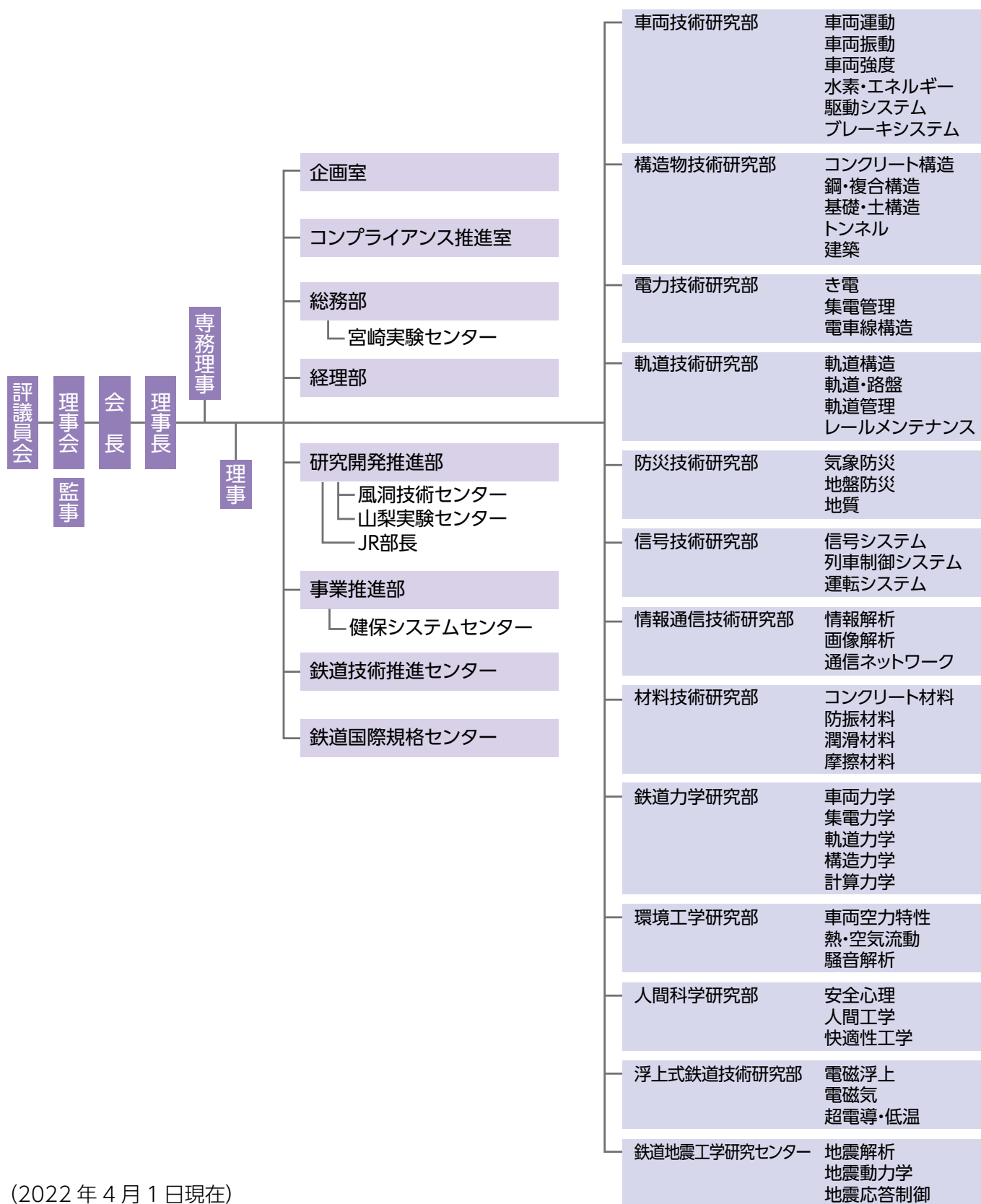
博士：201名／技術士：103名(2023年3月31日現在)

### ■特許等(特許・意匠・実用新案)保有件数

国内：1,094件／外国：75件(2023年3月31日現在、出願中含む)



組織および担当一覧



(2022年4月1日現在)

## 役員一覧

### ■評議員 (2022年10月5日現在)

綿貫泰之	北海道旅客鉄道株式会社	代表取締役社長
深澤祐二	東日本旅客鉄道株式会社	代表取締役社長
市川東太郎	東日本旅客鉄道株式会社	代表取締役副社長
金子慎	東海旅客鉄道株式会社	代表取締役社長
森厚人	東海旅客鉄道株式会社	代表取締役副社長
長谷川一明	西日本旅客鉄道株式会社	代表取締役社長兼執行役員
中村圭二郎	西日本旅客鉄道株式会社	代表取締役副社長兼執行役員
西牧世博	四国旅客鉄道株式会社	代表取締役社長
古宮洋二	九州旅客鉄道株式会社	代表取締役社長執行役員
犬飼新	日本貨物鉄道株式会社	代表取締役社長兼社長執行役員
吉野源太郎	元 公益社団法人日本経済研究センター	客員研究員
佐伯洋	一般社団法人日本鉄道車輛工業会	顧問
大口清一	元 国土交通審議官	
藤野陽三	城西大学	学長
安富正文	東京地下鉄株式会社	顧問
松浦昌則	一般財団法人電力中央研究所	理事長
本多博隆	鉄道情報システム株式会社	代表取締役社長
須田義大	東京大学	教授
河内隆	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	理事長
野本弘文	一般社団法人日本民営鉄道協会	会長

### ■役員 (2022年10月5日現在)

会 長 (代表理事・常勤)	向殿政男	
理 事 長 (代表理事・常勤)	渡辺郁夫	
専務理事 (代表理事・常勤)	芦谷公稔	
専務理事 (代表理事・常勤)	久保俊一	
理 事 (業務執行理事・常勤)	小石智之	
理 事 (業務執行理事・常勤)	古川敦	
理 事 (業務執行理事・常勤)	山崎輝	
理 事 (非常勤)	宮越宏幸	北海道旅客鉄道株式会社 常務取締役
理 事 (非常勤)	伊勢勝巳	東日本旅客鉄道株式会社 代表取締役副社長
理 事 (非常勤)	岡嶋達也	東海旅客鉄道株式会社 常務執行役員
理 事 (非常勤)	村田一郎	西日本旅客鉄道株式会社 技術理事
理 事 (非常勤)	四之宮和幸	四国旅客鉄道株式会社 代表取締役専務
理 事 (非常勤)	福永嘉之	九州旅客鉄道株式会社 取締役常務執行役員
理 事 (非常勤)	高橋秀仁	日本貨物鉄道株式会社 執行役員
理 事 (非常勤)	青木眞美	同志社大学 名誉教授
理 事 (非常勤)	大崎博之	東京大学 教授
理 事 (非常勤)	梶谷知志	一般社団法人日本民営鉄道協会 技術委員長
監 事 (常勤)	澤井潔	
監 事 (非常勤)	井出和史	東海旅客鉄道株式会社 執行役員
監 事 (非常勤)	若原文安	公認会計士

## 保有する主要な試験設備・装置



### 車両試験装置

実際の車両を用いて、最高速度500km/hまでの仮想走行試験を行うことができます。



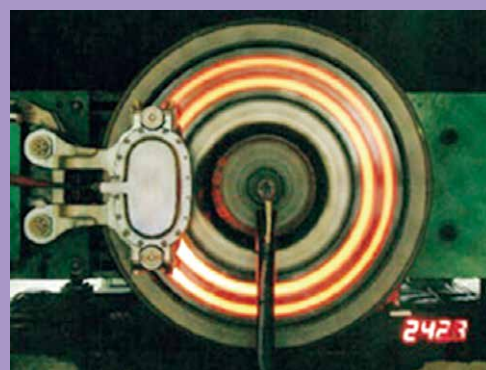
### 低騒音列車模型走行試験装置

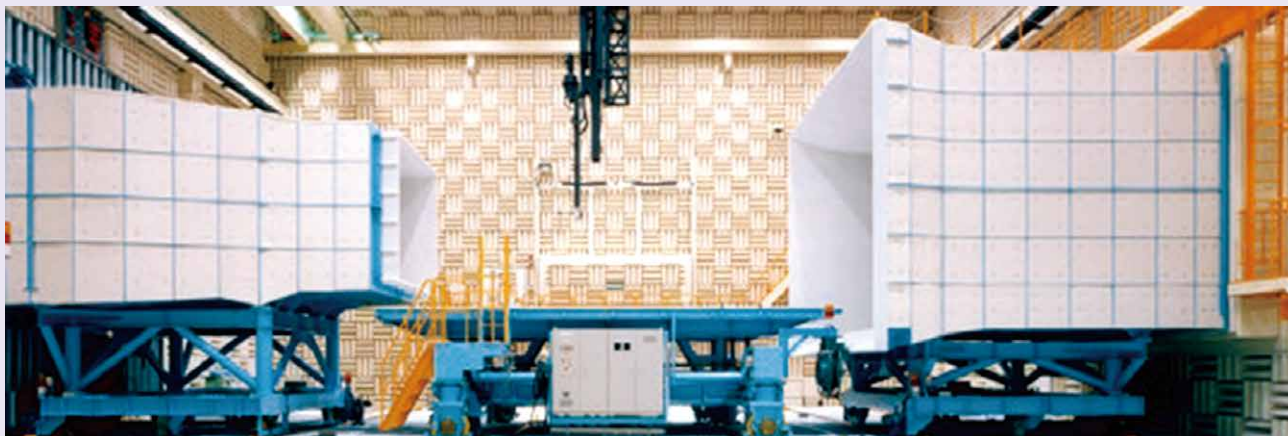
1/20スケールの列車模型を最大400km/hで発射することで、トンネル内外の空力現象を再現することができます。



### ブレーキ性能試験装置

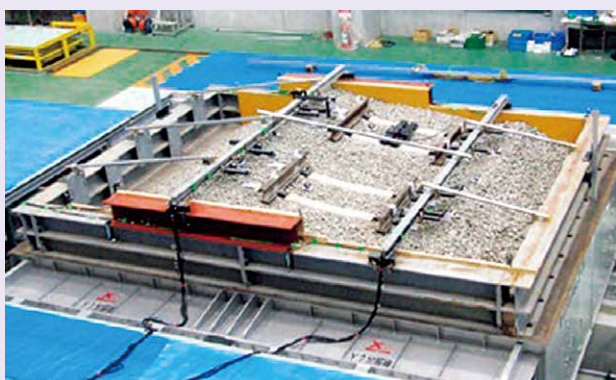
様々な条件下で、ディスクブレーキや踏面ブレーキの試験を行うことができます。





### 大型低騒音風洞

高速鉄道の空力騒音の低減、空力・騒音特性の改善などの基礎研究・技術開発に対応します。



### 大型振動試験装置

震度7クラスの実地振動の模擬や実車両台車の水平2次元加振が可能な試験装置です。



### 高速輪軸試験装置

走行中の台車に作用する荷重を模擬しながら最高速度500km/hまでの車軸や輪軸の試験を行うことができます。



### 高速パンタグラフ試験装置

実際のパンタグラフを使用して最高速度500km/hまでのしゅう動試験を行うことができます。





発行：公益財団法人鉄道総合技術研究所  
発行日：2023年9月29日

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38  
TEL：042-573-7219(広報)  
URL：<https://www.rtri.or.jp>