

鐵道總研年報 2020年度





ご挨拶

公益財団法人鉄道総合技術研究所 理事長 渡辺 郁夫

この度、鉄道総研年報2020年度版を刊行いたしました。ご高覧いただければ幸いです。

毎年発行しております鉄道総研年報は、研究所概要および基本計画のご紹介、当年度の活動状況の概要、研究開発をはじめとした各事業活動の詳細、各種データ等附属資料という構成になっています。2020年度における私たちの足跡をご覧いただき、鉄道総研に対する皆様のご理解をより深めていただければ幸いです。

さて、私たちにとって2020年度は新しい一歩を踏み出すスタートラインに立った時期でありました。事業活動においては、4月から「基本計画－鉄道の未来を創る研究開発－RESEARCH 2025」を開始しました。2024年度までの本基本計画は、私たちの活動理念であるビジョン「RISING－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」を具現化するための5か年の羅針盤であります。また運営面においても、6月に向殿政男氏を新会長にお迎えし、私の理事長就任とあわせて新しい組織運営体制を整えました。

一方で、2020年度は新型コロナウイルス感染症の拡大により社会全体が激動に揺れた1年でもありました。日本のみならず世界各国が深刻な社会活動抑制を余儀なくされました。その影響は鉄道総研においても例外ではなく、事業計画の進め方についてより一層の慎重さを求められることとなりました。そのような状況下においても私たちは着実に活動を重ね、研究開発事業では92件の終了テーマを含む271件の研究開発テーマを実施しました。また、令和2年7月豪雨や2021年2月の福島県沖地震といった自然災害においては、被害実態調査や復旧支援活動等にあたりました。そして組織運営においても、リモートワークの推進や新しい生活様式への対応を図りながら、活動が停滞することの無いように業務環境の整備等に努めました。

コロナ禍による未曾有の事態は現在進行形で続いており、社会は感染症の拡大防止と「ポストコロナ」を見据えながら変化を続けています。そして同時に、「脱炭素」をキーワードに更なる持続的発展を目指すべく、構造変革に向けた動きが随所で加速しています。ポストコロナ社会および脱炭素社会に向け、鉄道業界もより一層の変革を求められ続けることでしょう。その変革の原動力となる技術基盤を支えて発展させることが、今後の鉄道総研の使命の一つと考えます。皆様の負託に着実に応えるべく、私たちも大胆かつ機敏に変革を続けながら、高品質の成果創出に向け歩み続ける所存です。引き続き皆様からの変わらぬ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。

鉄道総研のビジョン RISING

Research Initiative and Strategy - Innovative, Neutral, Global -

ビジョン / Vision

「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 / Missions

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 / Strategies

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
- 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
- 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

(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遅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





●黄綬褒章(右)及び文部科学大臣表彰若手科学者賞(左)の伝達式を開催

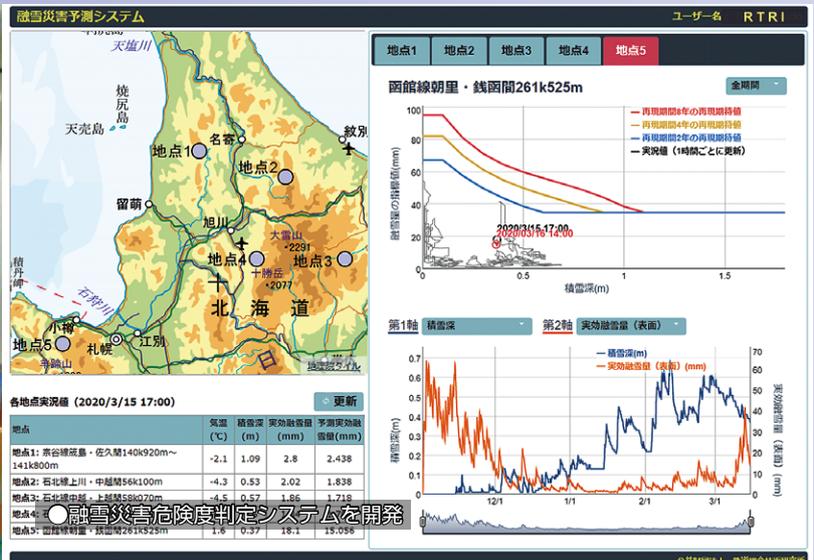


●低騒音列車模型走行試験装置が完成

2020年度トピックス



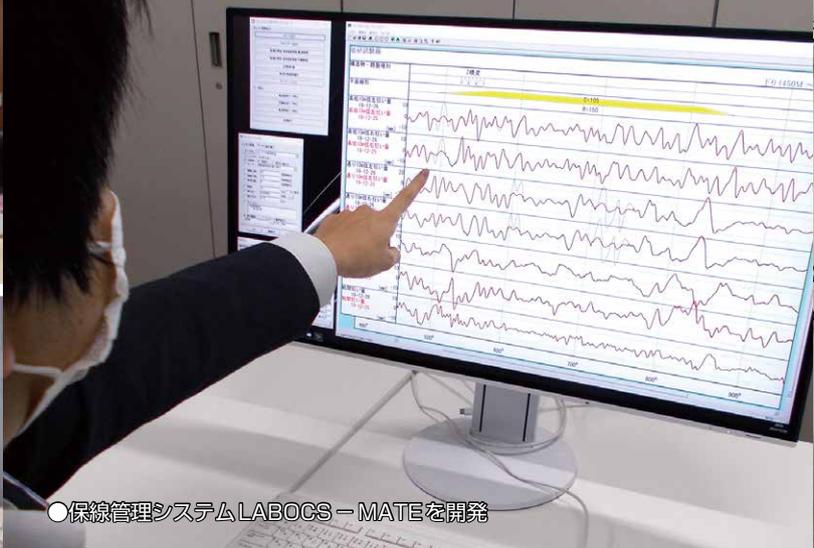
●高速輪軸試験装置が完成



●融雪災害危険度判定システムを開発



●第9回日仏鉄道共同研究セミナーを開催



●保線管理システムLABOCS-MATEを開発

- 職員が文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞(4月)
- 職員が黄綬褒章を受章(4月)
- デジタル技術革新プロジェクトの設置(4月)
- 公衆網から自営網へ無線ネットワークを切り替える実証実験に成功¹⁾(4月)
- 導電性塗料を用いたPC桁のひび割れ検知システムを開発²⁾(5月)
- 新会長・新理事長就任(6月)
- 大きな振動が生じる橋梁の車上計測による抽出法を開発(7月)
- 低騒音列車模型走行試験装置が完成(7月)
- 高速パンタグラフ試験装置が完成(9月)
- 輪重減少を抑制するコンテナ車用台車の上下動ダンパを開発(10月)
- 走行時の窓開けによる車内換気の数値シミュレーションを実施(10月)
- デジタルメンテナンス技術交流会を東京と大阪で開催(11月)
- 第33回鉄道総研講演会を開催(11月)
- 鉄道地震工学研究センター 第7回 Annual Meetingを開催(12月)
- 保線管理システムLABOCS-MATEを開発(1月)
- 第9回日仏鉄道共同研究セミナーを開催(1月)
- 高速輪軸試験装置が完成(2月)
- 融雪災害危険度判定システムを開発(3月)

1) 本開発は、国立研究開発法人情報通信研究機構と東日本旅客鉄道株式会社との共同研究等として実施しました。

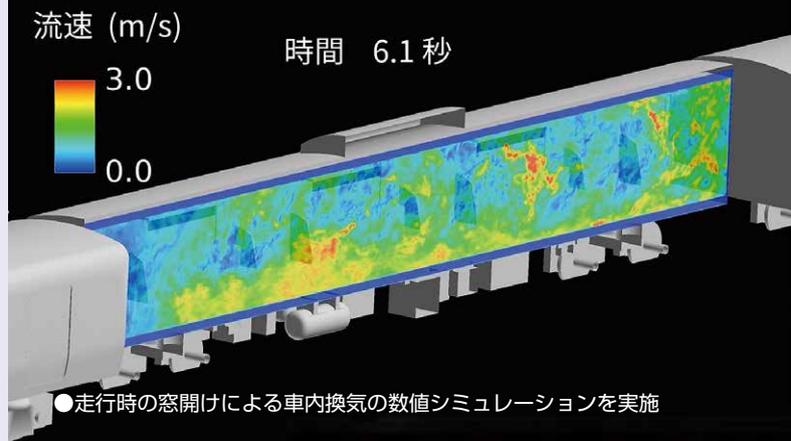
2) 本開発の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。



●高速パンタグラフ試験装置が完成



●輪重減少を抑制するコンテナ車用台車の上下動ダンパを開発



●走行時の窓開けによる車内換気の数値シミュレーションを実施



●鉄道地震工学研究センター 第7回 Annual Meeting を開催



●第33回鉄道総研講演会を開催

鉄道総研年報 2020年度

目次

ご挨拶

鉄道総研のビジョンRISING

2020年度トピックス

1. 研究所概要

1.1 設立趣旨	1
1.2 組織構成	1
1.3 事業所・実験所	1

2. 活動概要

2.1 基本計画 RESEARCH 2025	4
2.1.1 活動の基本方針	4
2.1.2 事業活動	4
2.1.3 運営	7
2.2 事業報告	8
2.2.1 事業活動	9
2.2.2 運営	14

3. 事業

3.1 公益目的事業	16
3.1.1 研究開発事業	16
3.1.2 調査事業	19
3.1.3 技術基準事業	19
3.1.4 情報サービス事業	20
3.1.5 出版講習事業	20
3.1.6 診断指導事業	22
3.1.7 国際規格事業	22
3.1.8 資格認定事業	22
3.1.9 鉄道技術推進センター	23
3.1.10 鉄道国際規格センター	24
3.1.11 国際活動	24
3.2 収益事業	26

4. 研究開発

4.1 車両構造技術研究部	27
4.2 車両制御技術研究部	28
4.3 構造物技術研究部	29
4.4 電力技術研究部	30
4.5 軌道技術研究部	31
4.6 防災技術研究部	32
4.7 信号・情報技術研究部	33
4.8 材料技術研究部	34
4.9 鉄道力学研究部	35
4.10 環境工学研究部	36
4.11 人間科学研究部	37
4.12 浮上式鉄道技術研究部	38
4.13 鉄道地震工学研究センター	39

附属資料

1. 沿革	40
2. 財務諸表	42
3. 主な部外発表一覧	44
4. 主な表彰	47
5. 主な試験装置	50
6. ニュースリリース一覧	53

表紙写真説明 左：2020年6月12日付で会長に就任した向殿政男
中：2020年6月12日付で理事長に就任した渡辺郁夫
右：2020年度に新設した試験装置3点(高速パンタグラフ試験装置・高速輪軸試験装置・低騒音列車模型走行試験装置)

1. 研究所概要

1.1 設立趣旨

鉄道総合技術研究所（事務所を東京都国分寺市光町二丁目8番地38に置く。）は、日本国有鉄道の分割・民営化に先立ち、1986年（昭和61年）12月10日に運輸大臣（現、国土交通大臣）の設立許可を得て発足し、1987年（昭和62年）4月1日に、JR各社の発足と同時に、日本国有鉄道が行っていた試験研究に関する業務を承継する財団法人として本格的な事業活動を開始した。さらに、2011年（平成23年）4月1日付けで公益財団法人へ移行した。

旧国鉄の本社技術開発部門および鉄道技術研究所と鉄道労働科学研究所等の業務を承継した鉄道技術に関する総合的な研究所である鉄道総研の活動の目的は、定款で定めているように、鉄道技術およ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である。その目的を達成するため、「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」の各公益事業を行うとともに、収益事業を行うこととしている。

なお、沿革を附属資料1に示す。

1.2 組織構成

図1-2-1に組織および担当、表1-2-1に評議員および役員一覧を示す。

1.3 事業所・実験所

図1-3-1に事業所および実験所一覧を示す。

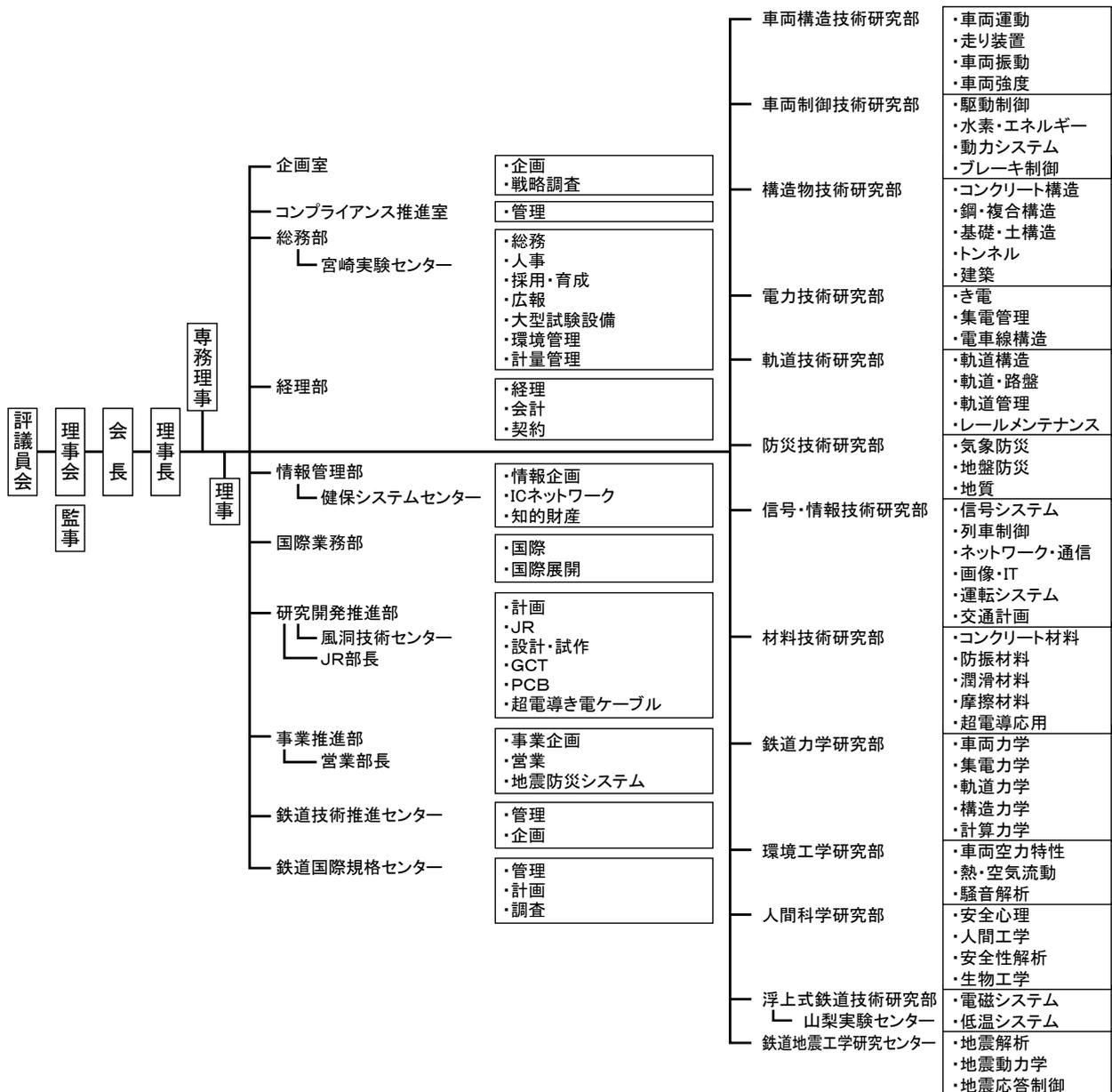


図1-2-1 組織および担当 (2021年3月31日現在)

表1-2-1 評議員および役員一覧(2020年度)

1. 評議員

島田 修	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
前川 忠生	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
小菅 俊一	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
緒方 文人	西日本旅客鉄道株式会社 代表取締役副社長兼執行役員
半井 真司 (~9/8)	四国旅客鉄道株式会社 代表取締役会長
西牧 世博 (9/9~)	四国旅客鉄道株式会社 代表取締役社長
青柳 俊彦	九州旅客鉄道株式会社 代表取締役社長執行役員
真貝 康一	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
向殿 政男 (~6/12)	明治大学 名誉教授
佐伯 洋	一般社団法人日本鉄道車輛工業会 専務理事
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
北村 隆志	元 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 理事長
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
和田林道宜	一般社団法人日本民営鉄道協会 会長
須田 義大 (6/12~)	東京大学 教授

2. 理事

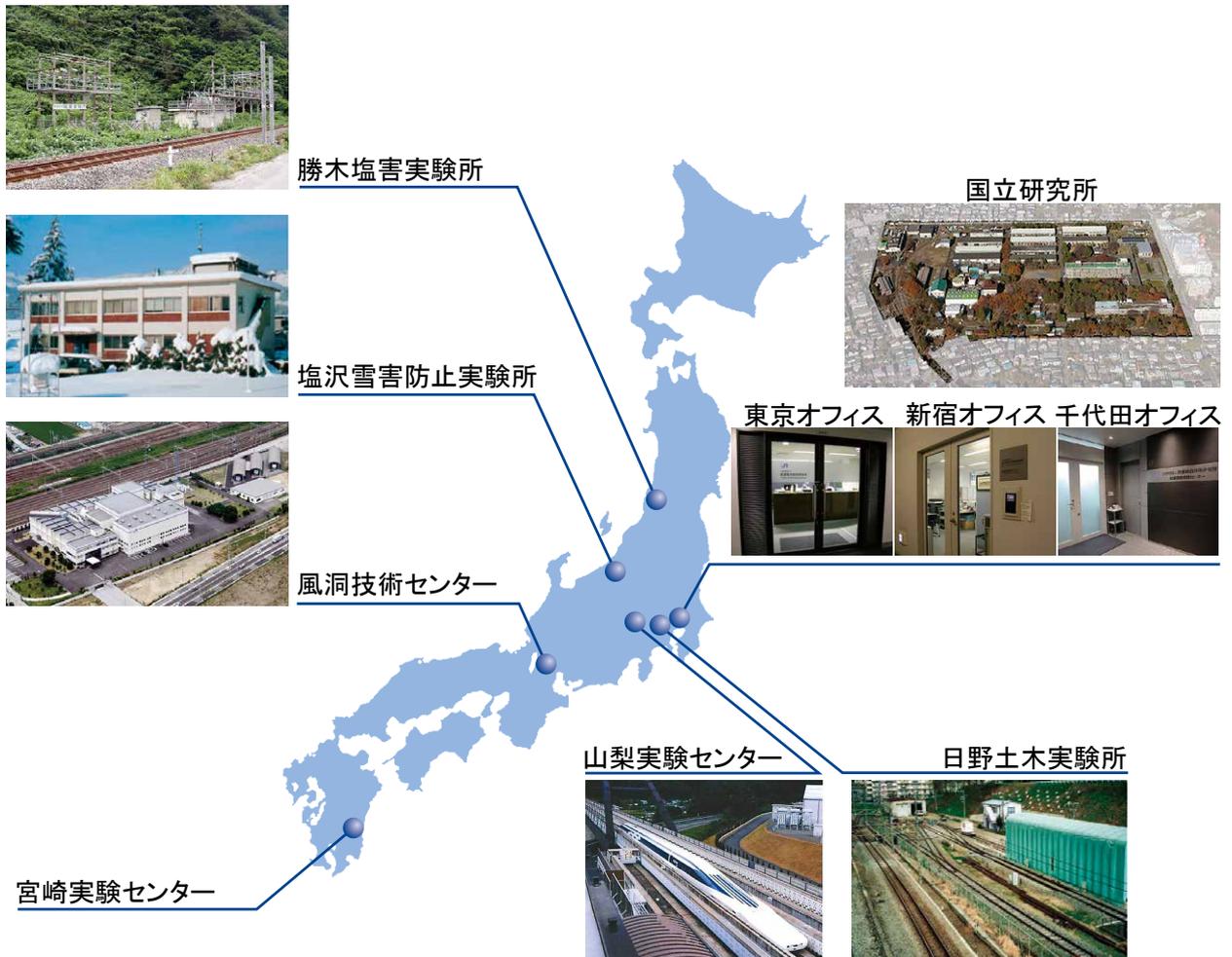
常勤	
正田 英介 (~6/12)	会長(代表理事)
向殿 政男 (6/12~)	会長(代表理事)
熊谷 則道 (~6/12)	理事長(代表理事)
渡辺 郁夫 (6/12~)	理事長(代表理事)
澤井 潔 (~6/12)	専務理事(代表理事)
渡辺 郁夫 (~6/12)	専務理事(代表理事)
芦谷 公稔 (6/12~)	専務理事(代表理事)
久保 俊一 (6/12~)	専務理事(代表理事)

芦谷 公稔 (~6/12)	業務執行理事
久保 俊一 (~6/12)	業務執行理事
潮崎 俊也	業務執行理事
小石 智之 (6/12~)	業務執行理事
古川 敦 (6/12~)	業務執行理事
非常勤	
田畑 正信 (~9/8)	北海道旅客鉄道株式会社 常務取締役
宮越 宏幸 (9/9~)	北海道旅客鉄道株式会社 常務取締役
太田 朝道	東日本旅客鉄道株式会社 常務取締役
大竹 敏雄 (~9/8)	双葉鉄道工業株式会社 代表取締役社長
森 厚人 (9/9~)	東海旅客鉄道株式会社 取締役 専務執行役員
根木 泰司 (~9/8)	大阪エネルギーサービス株式会社 代表取締役社長
村田 一郎 (9/9~)	西日本旅客鉄道株式会社 技術理事
矢田 栄一 (~9/8)	株式会社JR四国ホテルズ 代表取締役社長
四之宮和幸 (9/9~)	四国旅客鉄道株式会社 常務取締役
古宮 洋二 (~9/8)	九州旅客鉄道株式会社 取締役専務執行役員
福永 嘉之 (9/9~)	九州旅客鉄道株式会社 取締役常務執行役員
鎌田 康 (~9/8)	株式会社ジェイアール貨物・不動産開発 専務取締役
野村 康郎 (9/9~)	日本貨物鉄道株式会社 執行役員
須田 義大 (~6/12)	東京大学 教授
青木 眞美	同志社大学 教授
野村 欣史 (~9/8)	阪急電鉄株式会社 専務取締役
大崎 博之 (6/12~)	東京大学大学院 教授
野焼 計史 (9/9~)	一般社団法人日本民営鉄道協会 技術委員長

3. 監事

常勤	
稲見 光俊 (~6/12)	
澤井 潔 (6/12~)	
非常勤	
山田 龍彦 (~9/8)	東海旅客鉄道株式会社 常勤監査役
早川 直樹 (9/9~)	東海旅客鉄道株式会社 執行役員
若原 文安	公認会計士

※氏名下の()は、年度途中での就任又は退任の日を表す。
 ※役職等(常勤を除く)は、2021年3月31日現在のものを表す。



事業所	
・ 国立研究所	： 東京都国分寺市光町2-8-38
・ 東京オフィス	： 東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビルディング8階
・ 新宿オフィス	： 東京都渋谷区代々木2-2-2 JR東日本本社ビル7階
・ 千代田オフィス	： 東京都千代田区神田三崎町3-8-5 千代田JEBL3階

実験所	
・ 風洞技術センター	： 滋賀県米原市梅ヶ原2460
・ 山梨実験センター	： 山梨県都留市小形山271-2
・ 日野土木実験所	： 東京都日野市大坂上3-9
・ 塩沢雪害防止実験所	： 新潟県南魚沼市塩沢1108-1
・ 勝木塩害実験所	： 新潟県村上市鶴泊
・ 宮崎実験センター	： 宮崎県日向市美々津町1610-3

図1-3-1 事業所および実験所一覧 (2021年3月31日現在)

2. 活動概要

鉄道総研の2020年度事業は、2020～2024年度の5年間を対象として2019年12月に策定した基本計画(RESEARCH 2025)を基本方針として、2020年度事業計画書に則り2020年4月に活動を開始した。しかし新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、2020年10月に開催した第49回理事会および第37回評議員会において承認された「2020年度事業計画書の進め方」に則り、各事業を推進した。

ここでは2.1節に2019年12月に策定した基本計画(RESEARCH 2025)の内容を示したうえで、2.2節において新型コロナウイルス感染症拡大の影響への対応を含む2020年度の鉄道総研の事業活動および運営について報告する。

2. 1 基本計画－鉄道の未来を創る研究開発－ RESEARCH 2025

2.1.1 活動の基本方針

社会や技術の状況の変化およ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およ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・原因調査および復旧方法・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り組みを進め、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およ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およ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およ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り組みを行うとともに、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。

2.1.2 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およ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。

2.1.2.1 公益目的事業

(1) 研究開発事業

(a) 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・地震情報およ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およ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り組み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。

(b) 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2-1-1)。

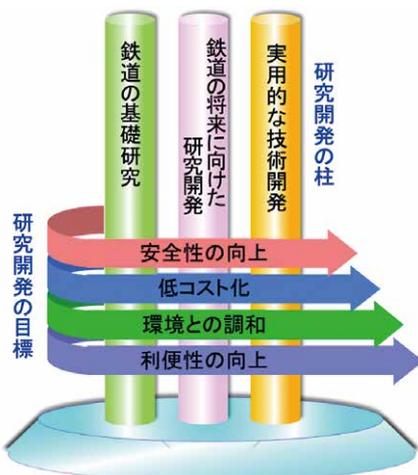


図2-1-1 研究開発の目標と柱

(c) 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2-1-2)。

- 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



図2-1-2 鉄道の将来に向けた研究開発

(d) 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。

①JR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。

(e) 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(AI)などに関わる基礎研究を行う。

なお、浮上式鉄道の研究開発は、引き続き超電導、リニアモーター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。

(f) 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およ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、およ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、軌道および構造物の応答や耐久性を評価する装置を新設する。

②試験設備の新設および更新

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。

(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) 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、維持管理標準および設計計算例などの整備を計画的に推進する。

(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。

(5) 出版講習事業

鉄道総研報告、RRR、QR、Ascentなどの定期刊行物、および講演会、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。

(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。

(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。

ISO(国際標準化機構)およびIEC(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。

(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。

(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。

(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および人材育成等を推進する。

(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およ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。

2.1.2.2 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およびプロモーション活動を強化し、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り組みを積極的に実施し、顧客目線での高い品質の成果を提供する。

また、収入の確保およ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。

2.1.3 運営

2.1.3.1 運営の考え方

公益財団法人として法令およ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・更新およ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。

2.1.3.2 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。

2.1.3.3 情報管理

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

2.1.3.4 人材

(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り組みを推進し、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。

(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およ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。

(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、働き方改革および次世代育成支援等への取り組みを強化し、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。

2.1.3.5 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。

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。

2.1.3.6 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。

2.2 事業報告

2020年度の鉄道事業は、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う国や自治体による外出、移動の自粛や在宅勤務の要請などの影響を受け輸送需要が激減する中で、令和2年7月豪雨や2021年2月の福島県沖の地震により鉄道施設が甚大な被害を受けるなど、過去に例を見ない厳しい状況となった。

鉄道総研は、2020年度は新たな基本計画RESEARCH 2025の初年度として、活動の基本方針に基づき、2020年度事業計画書に則り各事業を開始した。その後、2021年度のJR各社からの負担金収入が大変厳しい状況となることを見込まれたことから、2021年度においても事業運営を遺漏なく行うために、2020年度事業計画書の進め方について、2020年10月に開催した

理事会および評議員会において決議された進め方に則り、研究開発を始めとする各事業を推進した。

研究開発事業については、安全性の向上、特に引き続き頻発かつ激甚化する自然災害に対する鉄道の強靱化や、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で鉄道事業者の喫緊の課題となったデジタル技術を活用した業務の無人化、省人化、省力化などによる鉄道システムの革新など最優先の課題に対し、研究開発成果を通して貢献するために、関連する活動を加速した。加えて、鉄道の更なる省エネルギー化・脱炭素化や新幹線の高速化など鉄道事業者のニーズが高い研究開発を重点的に実施した。研究開発テーマの実施に当たっては、不急なものは先送りするとともに、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や、外部能力の活用を抑えて職員の直轄による分析や解析を増やすなどして、経費を抑制した。一方、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テーマなど、JR各社を始めとする鉄道事業者からの要請の強いテーマには経費を重点的に配分するなど、メリハリをつけて取り組んだ。2021年度以降も継続するテーマの一部では、最終成果の内容の見直しや終了年度の延伸などを行ったものの、重点的に取り組んだテーマ、特に2020年度終了テーマについては、ほぼ所期の目標を達成した。

大型試験設備の整備については、前基本計画中に着手した低騒音列車模型走行試験装置、高速パンタグラフ試験装置および高速輪軸試験装置は、2021年2月までに全てしゅん功した。その他の試験研究設備は、重要性・緊急性に応じて優先順位をつけて整備した。

診断指導事業については、令和2年7月豪雨や2021年2月の福島県沖の地震などの被害調査や復旧方法の提案および軌道や車両、電力などの設備故障の原因調査や対策の提案など、診断指導および技術支援を積極的に行った。

国際規格事業については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、ISO(国際標準化機構)およびIEC(国際電気標準会議)において、ウェブ会議を最大限活用して規格審議を進めるとともに、UIC(国際鉄道連合)の標準化関連ウェブ会議に参加し、IRS(International Railway Solutions)の開発案件に対応した。また、「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」を具体化するための実施計画を策定し、日本の鉄道の基準・規格等の体系表の作成などを行った。さらに、国際規格業務に従事する職員の能力向上や国際規格に係る業務の一層の効率化のために、これまでに蓄積した規格開発に係る経験やノウハウを体系的に収集・整理する取り組みを開始した。

運営では、公益財団法人として法令および定款を遵守し、鉄道総研の運営を遺漏なく進めた。また、新型コロナウイルス感染症対策として、国や自治体の要請に応じて、職員の在宅勤務、主催行事の中止や延期、不急の出張および現

地試験の中止や延期などの対応を継続するとともに、ウェブ会議の活用などを推進した。在宅勤務については、情報通信および情報の管理・運用などのセキュリティ対策を強化するとともに、職場と同様なパソコン利用が可能なりモート環境を活用するなど効率性の向上に努めた。

要員については、安全性の向上、デジタル技術の導入促進や省エネルギー化・脱炭素化技術の深度化など重点的に取り組む研究開発の推進のための要員を増強した。また、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った。

2011年3月の理事会において決議された内部統制システムの整備の内容について、その後の社会や取り巻く環境の変化を踏まえて改定を行った。

収支については、収入合計は194.6億円となり、支出合計は、事業全般について不急な支出を先送りするなど一層の経費節減に努め、150.1億円となった。収入と支出の差額は44.4億円となり、全額を2021年度予算の収入に繰り入れた。

2.2.1 事業活動

2.2.1.1 公益目的事業

(1) 研究開発事業

2020年度は、基本計画 RESEARCH 2025 の初年度として、基本計画に掲げた研究開発に関する以下の基本方針、および2020年10月に開催した理事会および評議員会で決議された事業計画書の進め方に則り、鉄道の更なる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を目指した研究開発を強力に推進した。加えて、鉄道の省エネルギー化・脱炭素化や新幹線の高速化など鉄道事業者のニーズが高い研究開発を推進した。

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を始め、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

AIなどのデジタル技術の鉄道への導入を推進し、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で更にニーズが高まっている鉄道システムの更なる無人化、省人化、省力化などに資する研究開発を重点的に実施した。

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および鉄道固有の現象解明などの基礎研究を推進した。

研究開発テーマ件数は、鉄道の将来に向けた研究開発、実用的な技術開発および鉄道の基礎研究を計271件実施した(表2-2-1)。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46%の125件、低コ

スト化が全体の31%の84件、環境との調和が24件、利便性の向上が29件、シミュレーションの高度化などが9件であった(表2-2-2)。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8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10件であった。

研究開発テーマの実施に当たっては、不急なものは先送りするとともに、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や、外部能力の活用を抑えて職員の直轄による分析や解析を増やすなどして、経費を抑制した。一方、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テーマなど、JR各社を始めとする鉄道事業者からの要請の強いテーマ、および2020年度終了予定のテーマについては、所期の目標が達成できるように経費を重点的に配分するなど、メリハリをつけて取り組んだ。

当初計画では2020年度終了予定であったテーマ113件のうち23件については、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う所内外の試験の中止・延期の影響やJR各社からの指定課題の実施内容の追加への対応などにより、終了年度を2021年度以降に繰り下げた。一方、指定課題に対するJR各社からの要請により、2件の終了年度を2020年度に繰り上げた。これにより、2020年度終了テーマは92件となった(表2-2-1)。

表2-2-1 2020年度の研究開発テーマ件数および研究開発費

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	25 (0)	6.4 (9.0)
実用的な技術開発	119 (43)	11.9 (15.5)
鉄道の基礎研究	127 (49)	10.3 (11.2)
計	271 (92)	28.7 (35.8)

(注) 研究開発費は、端数処理により計が一致しない場合がある。研究開発費の()内は第44回理事会及および第34回評議員会(2020年3月)で決議された当初予算額。

表2-2-2 2020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	125
低コスト化	84
環境との調和	24
利便性の向上	29
シミュレーションの高度化など	9
計	271

以上により、研究開発費は、負担金充当分が24.7億円減)となり、2021年度以降も継続するテーマの一部では、最終成果の内容の見直しや終了年度の延伸などを行ったものの、2020年度終了テーマについては、ほぼ所期の目標を達成した。この他、外部からの資金として、国庫補助金1.7億円(対当初予算0.3億円増)および公募

型テーマの助成金2.2億円(対当初予算2.2億円増)、公益受託0.1億円を含めて、研究開発費は、当初予算35.8億円に対して、28.7億円となった(表2-2-1)。

大学など他研究機関の研究開発能力や実験装置などの資産を活かし、先進的・実用的な研究開発を行い研究開発の効率化・活性化を図るため、国内外の研究機関などとの共同研究、委託研究および情報交換を実施した。

国内では、北海道大学、九州大学と、外部より土砂が流入した被災バラストの弾塑性変形挙動の数値解析技術について、また、気象庁、防災科学技術研究所、東京大学および京都大学と、緊急地震速報の高度化について共同研究を実施するなど、共同研究74件、委託研究3件を実施した。

海外では、ギュスターヴ・エッフェル大学、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5件をウェブ会議などにより実施した。職員の海外出張や派遣などの人的な往来は中止又は延期した。また、フランス国鉄(SNCF)との包括連携協定に基づき、ウェブ会議にて2020年度に終了した共同研究および情報交換の成果報告会、および継続する共同研究、情報交換と新規に設定する情報交換の方向性を共有する発表会を実施した。

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18人から助言を受ける研究開発レビューをウェブ会議の活用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(ウェブ配信)などを通じて発信するとともに、2019年度に終了した全ての研究開発テーマの成果を冊子に取りまとめて公表した。

主な研究開発成果については、第3章に記す。

研究開発事業の要員は、安全性の向上やデジタル技術の導入促進、省エネルギー化・脱炭素化技術の深度化など、強力に推進する研究分野を増強した。

試験研究設備のうち、大型試験設備は、前基本計画RESEARCH 2020において、鉄道のイノベーションを目指す分野の研究開発活動に直結した独創的な試験設備として、高速パンタグラフ試験装置、低騒音列車模型走行試験装置、高速輪軸試験装置を計画し、2019年度までに実験棟を2棟新設し、2020年度に全ての大型試験設備を完成させた。

現基本計画 RESEARCH 2025 で新設を計画している地盤遠心载荷試験装置と高速移動载荷試験装置については、装置の仕様の検討のみを行った。両装置については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響などにより負担金収入が大変厳しい状況であり、今後の動向も不透明であることから、緊急性を改めて精査し、対応について整理でき次第、理事会および評議員会に諮る。

完成した3件の大型試験装置の概要は以下のとおり。

①高速パンタグラフ試験装置

新幹線の更なる高速化に対応したパンタグラフの開発などを目的として、実トロリ線を取り付けた回転円盤を回転・加振することによって架線とパンタグラフの運動を実際に使用する環境下で高精度に模擬し、パンタグラフの性能を評価する試験装置である(図2-2-1)。回転円盤の最高しゅう動速度は500km/hで、トロリ線の上下変位と左右変位およびパンタグラフ架台の上下振動を再現できる。温度-20~40℃、湿度10~90%、対向風風速60~100km/hの環境条件下で、最大電圧600V、最高電流1,000Aの通電試験が可能である(表2-2-3)。

2020年度については、試験装置本体工事は9月30日にしゅん功し、経費は予算418百万円に対して25百万円減の393百万円となった。

本試験装置は、新幹線の高速走行時のパンタグラフのトロリ線への追従性や離線率などの評価、トロリ線とパンタグラフの摩擦現象の解明や測定手法の開発、パンタグラフすり板の性能評価・寿命評価、およびパンタグラフの故障原因の究明や不具合対策の効果検証などに活用する。



図2-2-1 高速パンタグラフ試験装置

表2-2-3 高速パンタグラフ試験装置の機能と性能

項目	機能と性能	
本体装置	最高しゅう動速度	500km/h
	円盤上下加振	最大周波数：28Hz 変位：-100~100mm
	円盤左右加振	最大周波数：5Hz 変位：-300~300mm
パンタグラフ架台	上下加振	最大周波数：10Hz 変位：-35~35mm
環境雰囲気制御装置	温度	-20~40℃
	湿度	10~90%
	対向風風速	60~100km/h
通電装置	電圧	AC/DC 100~600V
	電流	100~1,000A(10段階)

②低騒音列車模型走行試験装置

新幹線の更なる高速化に不可欠な沿線の環境保全のために、実際の三次元列車形状を精緻に模擬した縮尺1/20の列車模型を高速走行させて、地上構造物と車両の相対運動による空力現象を再現する試験装置である(図2-2-2)。列車模型の最高速度は400km/hで、測定区間は明かり区間圧力変動の測定も可能な半無響室構造としている(表2-2-4)。

試験装置本体工事のしゅん功期限は、2020年1月31日としていたが、期限内に所定の性能が得られなかったため、2021年1月29日に期限を変更した。2020年度については、最終的に7月3日にしゅん功し、経費は予算どおり77百万円となった。

本試験装置は、高速走行時の明かり区間の圧力変動の発生メカニズムの解明、およびトンネル微気圧波の低減に資する列車の先頭部形状の設計やトンネル緩衝工の微気圧波低減効果の検証などに活用する。

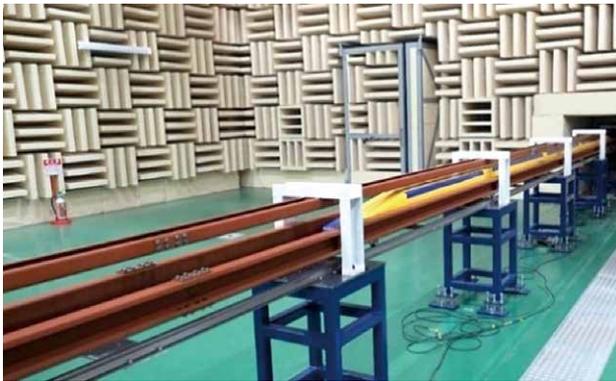


図2-2-2 低騒音列車模型走行試験装置

表2-2-4 低騒音列車模型走行試験装置の機能と性能

項目	機能と性能
最高速度	400km/h(模型全長:2.5m) 360km/h(模型全長:7.5m)
模型縮尺	1/20
最大列車模型長さ	7.5 m(現車150m相当)
測定区間 長さ×幅×高さ	40m×15m×9m

③高速輪軸試験装置

輪軸および軸受などの台車構成部品の開発や性能・耐久性評価などを目的として、軌条輪上で実台車を装架した状態で、台車へ作用する実荷重を模擬しながら高速走行試験を模擬する装置である(図2-2-3)。軌条輪の最高速度は500km/h(耐久試験では300km/h)、垂直荷重最大400kN、水平荷重最大100kN(垂直、水平ともに静・動的荷重の合計)などの性能を有する(表2-2-5)。

2020年度については、本試験装置は2021年2月26日にしゅん功し、経費は予算342百万円に対して339百万円となった。

本試験装置は、輪軸や軸受などの台車構成部品の寿命評価や検査周期の延伸などの保守の省力化に資する研究開発、および台車構成部品の損傷原因の究明や不具合対策の効果検証などに活用する。



図2-2-3 高速輪軸試験装置

表2-2-5 高速輪軸試験装置の機能と性能

項目	機能と性能	
軌条輪装置	軌間	1,435mmおよび1,067mm
	軸距	1,500~3,000mm
	最高速度	500km/h(耐久試験:300km/h)
垂直荷重最大	400kN	
水平荷重最大	100kN	

④新実験棟

高速パンタグラフ試験装置と高速輪軸試験装置を設置するための新たな実験棟として建設し、2019年11月29日にしゅん功した(図2-2-4)。建物の概要は、鉄骨造、地上1階地下1階、床面80m×20m、高さ10.7mである。



図2-2-4 新実験棟

⑤大型試験設備の経費

2020年度の大型試験装置の経費は計810百万円となった。大型試験設備の経費は表6のとおりである。経費総額は、総経費見込み額5,300百万円に対して100百万円減の5,199百万円となった。

表2-2-6 大型試験設備の経費(単位:百万円)

項目	総経費 見込み額	経費総額	差 額
高速パンタグラフ 試験装置	1,778	1,773	△4
低騒音列車模型走行 試験装置	1,393	1,387	△6
高速輪軸試験装置	950	948	△2
新実験棟	1,179	1,091	△87
合 計	5,300	5,199	△100

※総経費見込み額は、第39回理事会および第29回評議員会(2019年3月)で決議された総経費見込み額。

その他試験設備は、重点的に実施するテーマや2020年度に終了予定のテーマの実施に不可欠な試験設備の整備に限定して実施した。具体的には、特定の方向から伝播する音を詳細に分析するための超指向性收音装置の新設やプレーキ性能試験装置、低温実験装置、電波雑音測定器などの既設老朽設備の更新など、試験設備の新設・更新を9件実施した。

産業財産権について、特許等に関しては、国内124件の出願を行った。登録となった特許等は国内90件であった。2020年度末における特許等の保有件数は、国内1,640件、外国103件で、実施契約件数は122件であった。

産業財産権の出願、審査請求および権利維持の要否の判断は、実施の見通しや実績をより重視して行うよう改めた。

(2) 調査事業

鉄道に関連した安全、環境、交通経済に関わる社会動向を調査・分析するとともに、大規模自然災害に対する予防技術やデジタル技術の鉄道分野への適用性などの調査を行った。実施に当たっては、外部能力の活用を抑えて職員が直轄で行うなど、経費節減に努めた。得られた成果はRRRや学会発表などで公表するとともに、2019年度に終了した全ての調査テーマの成果を冊子に取りまとめて公表した。

(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コンクリート構造物および鋼・合成構造物の設計標準の改訂、並びに基礎・抗土圧構造物の維持管理に関する調査研究を進め、コンクリート構造物設計標準の改訂原案を取りまとめた。また、コンクリート構造物の性能照査型設計法による設計計算例など、技術基準に関連した3件の支援ツールを作成した。実施に当たっては、外部能力の活用を抑えて職員が直轄で行うなど、経費節減に努めた。

2019年度に終了した全ての技術基準テーマの成果を冊子に取りまとめて公表した。

(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、若年層を含む幅広い層の閲覧につながるよう、ウェブサイトのスマートフォン対応化を進め、11月下旬から運用を開始した。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、早期復旧に資する情報を262件配信した。実施に当たっては、収集資料の厳選、不急な業務の中止などにより経費節減に努めた。

(5) 出版講習事業

定期刊行物はおおむね計画どおり発行した。月例発表会はウェブ開催に切り替え、8回を配信した。「革新的な鉄道技術の源泉となる基礎研究」を主題とする第33回鉄道総研講演会は、十分な離隔を確保するなど新型コロナウイルス感染症拡大防止に努め、聴講者席数を94席に抑えて開催し、当日収録した講演動画をウェブで配信した。第7回鉄道地震工学研究センター Annual Meetingはウェブセミナー方式で開催し、135人が参加した。一方、鉄道技術講座と鉄道総研技術フォーラムは、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため中止した。実施に当たっては、定期刊行物の印刷発行部数の削減、不急な業務の中止などにより経費節減に努めた。

(6) 診断指導事業

鉄道事業者の要請に基づき、豪雨や地震など自然災害に対する被害調査や復旧方法の提案、脱線やレール破断、車両故障、電力設備故障などの原因調査や対策の提案のほか、鉄道現場での技術的課題に対する診断指導を含め、コンサルティング業務を計352件実施した。通年で対前年59件の減少で、上期は対前年68件減少の178件、下期は9件増の174件であった。コンサルティング種別では講師派遣および機器貸出が対前年44件減の35件で、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で社内講習会や現車試験などが中止や延期になったことなどによる。一方で、事故・災害・設備故障は52件、技術指導は265件で、ともにほぼ例年並みの件数であり、要請に迅速かつ積極的に対応した。特に、令和2年7月豪雨および2021年2月13日に発生した福島県沖の地震(M7.3)の被害調査や復旧方法の提案などに対しては、対応チームを設置して分野横断的に対応した。

(7) 国際規格事業

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、国際会議はすべてウェブ会議となった。

ISO(国際標準化機構)では、規格審議の一時的な休止や延期も可能とする対策が打ち出されたが、我が国が関与している規格のほとんどは予定どおりのスケジュール

となり、ウェブ会議を最大限活用して進めた。日本提案規格である「地震時オペレーション」「車両用空調システム第2部」「プラスチックまくらぎ第2部」「車両補助回路用ニッケル水素電池」が発行された。また、他国提案の規格に対しては、「鉄道品質マネジメントシステム(RQMS)」などでウェブ会議に参加し、日本の意見が反映されるように協議したほか、新たに提案のあった「車両の衝突耐性」や「車両火災防護」の作業部会を立ち上げ、対応を進めた。

IEC(国際電気標準会議)では、他国提案である「RAMS」や「鉄道車両用燃料電池」などでウェブ会議に参加し、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、20件のIRS(International Railway Solutions)開発案件に対応した。

鉄道技術標準化調査検討会に設けられた標準化活動に関する検討ワーキンググループなどにおいて、国、国内規格作成団体、鉄道事業者、鉄道関連企業などとともに、「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」を具体化するための実施計画を策定し、日本の鉄道の基準・規格等の体系表の作成や、鉄道品質マネジメントシステムの国内認証体制に係る方向性のまとめなどを行った。

(8) 資格認定事業

鉄道設計技士試験を10月に東京および大阪の2地区で、十分な離隔を確保するなど新型コロナウイルス感染症拡大防止に努め、受験者の安全を最優先として実施した。1,020人が受験し、156人が合格した。また、急速に進む技術革新や受験者数の増加などを踏まえて検討を進めていた試験制度の改正案を取りまとめ、国土交通大臣に届け出た。

(9) 鉄道技術推進センター

中長期の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および鉄軌道事業者などのニーズを踏まえて、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、令和2年7月豪雨による被災箇所の復旧方法に関する現地調査など70社118件の個別の相談に対応した。また、教育教材「わかりやすい鉄道技術」の鉄道概論・土木編、鉄道概論・車両編・運転編の2編の改訂を行った。

調査では、鉄道安全データベースに最新の事故および鉄道安全対策情報を追加するとともに、大手民鉄などから収集した鉄道構造物の定期検査結果などに基づく構造物の劣化の推移などに関する分析作業を実施した。

研究開発では、6件の調査研究を進め、きしり音の発生条件等に関する調査研究など2件を終了した。

鉄道事業の厳しい状況を踏まえ、2021年度の事業を厳選して支出を絞り込み、会費および負担金充当額の減額について検討を行い、2021年3月の理事会および評議員会です承を得た。

(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、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、規格開発や「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」などを進めた。また、国際標準化戦略・計画会議において、鉄道国際規格センターの中期活動計画について会員との意見交換を行った。情報交換会については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により実施できなかったものもあったが、CENELEC(欧州電気標準化委員会)、シンガポール陸上交通庁(LTA)および香港鐵路有限公司(MTR)、韓国鉄道技術研究院(KRRI)などとウェブでの情報交換会を開催した。

会員連絡会の会員に、事業計画や収支予算などを書面で報告した。また、国際規格業務に従事する職員の能力向上や国際規格に係る業務の一層の効率化のために、これまでに蓄積した規格開発に係る経験やノウハウを体系的に収集・整理する取り組みを開始した。

2021年度においても、対面での会議の実施が当面は困難な状況が予想され、必要となる旅費交通費などの支出は2020年度の予算額を下回る見込みであることから、会費および負担金充当額の減額について検討を行い、2021年3月の理事会および評議員会です承を得た。

(11) 国際活動

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、職員の海外出張や派遣などの人的な往来は中止又は延期した。SNCFやギュスターヴ・エッフェル大学など海外機関との共同研究はウェブ会議およびメールで進めた。韓国鉄道技術研究院(KRRI)・中国鉄道科学研究院(CARS)との共同研究状況報告会は動画交換方式で実施した。

2022年に英国で開催予定の第13回世界鉄道研究会議(WCRR 2022)の準備を、主催者である英国鉄道安全標準化機構(RSSB)およびバーミンガム大学と協力して進めた。

日本の鉄道システム・技術の海外展開に寄与するため、イタリア鉄道インフラ管理会社(RFI)に対し、地震防災システムに関する技術的アドバイスをを行った。また、インド高速鉄道からの要請に応じ、高速鉄道研究所の諮問委員会に委員として参画し、インド高速鉄道が取り組む予定の研究テーマに関する助言などの技術支援を行った。

鉄道総研の国際的プレゼンス向上のため、英文広報誌「Ascent」や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。

2.2.1.2 収益事業

JR各社、公営・民営鉄道および鉄道事業者以外の民間からの業務において、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により当初見込まれた業務の中止、次年度以降への延期および受注額の減額などがあったものの、2019年度からの継続案件の繰越収入などがあったことで、特許実施許諾収入などを含めた収益事業収入は24.9億円、目標29.1億円に対し4.2億円の減であった。

主な件名は、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」「整備新幹線関連の調査研究」、公営・民営鉄道からの「走行試験における測定」「軌道構造検討業務」、JR各社からの「地震計の製作・試験」、民間からの「各種機器・部材の試験」「大型低騒音風洞試験」などであり、全体で425件を実施した。

メンテナンス分野におけるデジタル技術活用の研究開発成果を紹介する「デジタルメンテナンス技術交流会」を、大阪および東京においてリモート展示形式により開催した。

2.2.2 運営

公益財団法人として法令および定款を遵守し、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への対応では、職員への感染拡大を防止するための対応策を講じたほか、感染拡大による2021年度の事業運営への影響を考慮し、事業計画書の進め方の見直しを行い、10月に開催した理事会および評議員会において決議された進め方に則り各事業を推進した。

2.2.2.1 コンプライアンス

ハラスメント防止の対応強化に関する法令の施行を受けて、規程類を制定・改正するとともに職員に対して説明会などを実施し啓発を行った。また、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、ハラスメント防止などのコンプライアンス意識の向上および定着に努めた。

2.2.2.2 情報管理

鉄道総研ネットワークのセキュリティを強化するため、ウイルスの侵入を排除するサーバーの更新や、サポートが終了したオペレーティングシステムを使用する機器の取替を進めた。また、電子メールの添付ファイルに対する暗号化処理状況を調査し、情報管理規程に則った運用を徹底した。さらに、階層別研修において、情報管理に関する教育を実施した。

2.2.2.3 人材

技術断層の防止と重点的に取り組む技術分野で必要な人材の確保のため、2020年度は中途採用1人を含む22

人を採用し、研修を行った。新規採用職員の研修に当たっては、ウェブによる研修を取り入れるなど感染拡大防止に努めた。

2021年度入社の新規採用活動においては、入社意欲の向上と不安解消のために若手職員によるフォローやウェブを活用した学生同士の交流会を実施するなどにより、新卒18人の採用を内定した。

大学や研究機関との連携の強化やウェブを活用した積極的なインターンシップの実施などを通して鉄道総研の知名度を高める活動を行った。

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72人（うちJR各社へは32人）の職員を出向させ、延べ123人（うちJR各社からは75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、UIC（国際鉄道連合）などへ出向させ、国土交通省、民鉄、鉄道関連メーカーなどから受け入れた。

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・エツフェル大学などとの共同研究をウェブ会議などにより実施した。職員の海外出張や派遣などの人的な往来は中止又は延期した。研究者としての自己啓発、専門知識の蓄積を図るため、博士、技術士などの資格取得および学協会活動などを推奨した。博士は新たに8人取得して211人となった。委嘱により11人が大学の客員教員に、40人が非常勤講師に、それぞれ就任した。

職場の安全衛生、メンタルヘルス、働き方改革への対応、勤務時間管理などの取り組みの強化やテレワーク制度の新設、子の看護休暇・介護休暇の時間単位取得への対応などの取り組みを通して、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。

2.2.2.4 設備等

4月の緊急事態宣言発出後は「新型コロナウイルス感染症防止対策本部」を設置し、国や自治体の要請を踏まえつつ、主催する行事や不急の出張、所内試験および現地試験の中止・延期、職員の在宅勤務やウェブ会議の推進、職場におけるパーティション設置などの感染防止策を進めた。

5月の緊急事態宣言解除以降は「新型コロナウイルス感染症対策会議」を設置し、取り巻く状況を踏まえ、在宅勤務やウェブ会議、フレックスタイム制度を活用したオフピーク通勤を引き続き推進するとともに、感染防止対策を講じながら重要性・緊急性の高い実験や研修などを実施した。

また、1月の再度の緊急事態宣言発出後は、国や自治体の要請を踏まえて、在宅勤務の対応を強化し、3月の宣言解除以降も必要な感染防止対策を継続した。

さらに、2020年度は、国立研究所への来訪を伴う鉄道総研技術フォーラム、鉄道技術講座、技術交流会、一般公開などの実施は取りやめるとともに、視察などの来訪者の受け入れも原則として停止した。米原風洞技術センターについても同様に、一般公開は取りやめ、視察などの来訪者の受け入れを停止した

2.2.2.5 新型コロナウイルス感染症への対応

4月の緊急事態宣言発出後は「新型コロナウイルス感染防止対策本部」を設置し、国や自治体の要請を踏まえつつ、主催する行事や不急の出張、所内試験および現地試験の中止・延期、職員の在宅勤務やウェブ会議の推進、職場におけるパーティション設置などの感染防止策を進めた。

5月の緊急事態宣言解除以降は「新型コロナウイルス感染症対策会議」を設置し、取り巻く状況を踏まえ、在宅勤務やウェブ会議、フレックスタイム制度を活用したオフピーク通勤を引き続き推進するとともに、感染防止対策を講じながら重要性・緊急性の高い実験や研修などを実施した。

また、1月の再度の緊急事態宣言発出後は、国や自治体の要請を踏まえて、在宅勤務の対応を強化し、3月の宣言解除以降も必要な感染防止対策を継続した。

さらに、2020年度は、国立研究所への来訪を伴う鉄道総研技術フォーラム、鉄道技術講座、技術交流会、一般公開などの実施は取りやめるとともに、視察などの来訪者の受け入れも原則として停止した。米原風洞技術センターについても同様に、一般公開は取りやめ、視察などの来訪者の受け入れを停止した。

2.2.2.6 内部統制システムの整備および運用状況

理事の職務の執行が法令およ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（内部統制システム）の整備については、2011年3月の理事会において決議された内容について、その後の社会や取り巻く環境の変化を踏まえて見直しを行い、2021年3月3日の理事会において改定した。

内部統制システムの運用については、経営会議などにおける理事の職務執行に係る情報の保存および管理、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のための体制構築を始めと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実施した。なお、特許の実施管理の不備が発生したが、関係者と協議の上、共同出願覚書に基づき対応した。

2.2.2.7 収支

収入合計は194.6億円となり、このうちJR各社からの負担金収入は149.3億円であり、対予算1.9億円の減となった。支出合計は、事業活動全般について、重要性・緊急性を改めて精査し優先順位をつけて実施するとともに、不急なものは先送りするなどして一層の経費節減に努めたことに加え、国立研究所研究棟等建替積立資産への繰入れを行わなかったことなどにより、当初予算197.7億円に対し150.1億円となった。収入と支出の差額は44.4億円となり、全額を公益目的事業の運営を遺漏なく行うために2021年度予算の収入に繰り入れた。

3. 事業

3.1 公益目的事業

3.1.1 研究開発事業

3.1.1.1 研究開発の概要

(1) テーマの種別、件数、経費

2020年度のテーマ件数は271件であり、このうち鉄道の将来に向けた研究開発テーマ25件、実用的な技術開発テーマ119件、鉄道の基礎研究テーマ127件である(図3-1-1)。研究開発の目標別テーマ件数を附属資料2に示す。研究開発費の総額は28.7億円(国庫補助金等の公的外部資金4.0億円を含む)であり、鉄道の将来に向けた研究開発テーマ6.4億円、実用的な技術開発テーマ等11.9億円、鉄道の基礎研究テーマ10.3億円である(図3-1-2)。



図3-1-1 「研究開発の柱」により分類したテーマ数



図3-1-2 「研究開発の柱」により分類した経費

(2) 委託研究・共同研究

新しい技術や研究手法の導入、研究レベルの向上、人材確保や人事交流を目的に、大学等の研究機関や民間企業等を相手先とする委託研究や共同研究を実施している。2020年度は大学等との共同研究を79件、委託研究を3件実施した。共同研究の一部は、海外の4機関との包括共同研究契約に基づき実施した。

(3) 部外発表

2020年度の主な部外発表を附属資料3に示す。

3.1.1.2 主な研究開発成果

(1) 鉄道の将来に向けた研究開発

2020年度は、基本計画 RESEARCH 2025 の初年度として、「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」の6つの大課題を設定し、25件の研究開発テーマを実施した。個別課題の概要を図3-1-3に示す。

[激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化]

「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区間での運行再開を合理的に判断する手法を構築するために、中型および実物大盛土模型の降雨・載荷実験を行い、被災した盛土の列車荷重に対する支持性能を把握し、実験結果を再現する数値解析モデルを構築するとともに、列車荷重が作用した時の盛土の安定性と沈下量を指標とする運行再開可否の判断フローを考案した。

[列車運行の自律化]

「沿線・車両状態情報に基づく運行リスク評価手法」では、自律型列車運行において列車運行の可否判断に資する共通データベースとして、線路の三次元座標と配線図を統合したデジタル空間上に、沿線の防災ハザードマップなど時間によって変化しない静的な情報のみならず、事故や災害情報、列車位置情報、車上・地上の各種センサーで得られる状態監視情報などの逐次変化する動的な情報を掲載できる、ダイナミックマップを提案した。

[デジタルメンテナンスによる省力化]

「電車線設備・電力機器の状態監視技術の構築」では、時刻の同期を取りながら車上と地上の電流計による負荷電流の計測値を照合することにより100A程度の小さな地絡故障電流を早期に検出することを目的として、マイクロ秒オーダーの高精度な時刻同期が可能な集電電流計測装置を試作した。

[電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化]

「スマート蓄電システムの制御法の構築」では、社会の低炭素化・脱炭素化に向けて、再生可能エネルギーの鉄道での活用を促進するために、既開発の直流運転電力シミュレータを改良することで、電力会社の系統に再生可能エネルギーが接続された際の鉄道のき電系統における

研究開発の4つの目標と「鉄道の将来に向けた研究開発」



図3-1-3 基本計画 RESEARCH 2025 における鉄道の将来に向けた研究開発

電圧変動や供給電力量の算出が可能となり、再生可能エネルギーの活用効果を定量的に評価できる見通しを得た。

〔沿線環境に適合する新幹線の高速化〕

「台車部空力音・圧力変動の低減対策」では、台車部空力音を低減させるために、台車キャビティ内に吸音材などを設置する方法を提案し、吸音材をキャビティ上部にはりつけた場合、台車部空力音が1～2dB低減できることを風洞試験により確認した。また、フラットアンダーカバーなどの空気の流れ対策と吸音材を併用することで、台車部空力音が2～3dB低減できることを確認した。

〔シミュレーション技術の高度化〕

「離線アーク発生前後の現象解明とシミュレータの開発」では、パンタグラフとトロリ線の離線によるアーク放電が集電系材料の損傷を引き起こすメカニズムを解明するために、アーク主放電前に生じるミリ秒オーダーのアーク放電を再現できるシミュレーションモデルを開発した。在来線で使用されている実際のパンタグラフすり

板の薄片とトロリ線を用いた実験結果と比較したところ、トロリ線表面の熔融状態を良好に再現できることを確認した。

(2) 実用的な技術開発

実用的な技術開発のテーマは119件を実施し、このうち43件が終了した。

〔安全性の向上〕

「複数のセンサーを統合した車載型障害物検知手法」では、ホーム進入時などの安全確認における乗務員支援や将来の無人運転における要素技術として、列車前方映像から人物を1秒以内に検知可能な列車前方監視アルゴリズムを開発した。実際の鉄道環境における評価試験を実施し、昼間における300m先の人物を98%以上の確率で検知できることを確認した。

「車両側面カメラを用いた安全確認手法」では、列車乗降時の旅客の安全性向上およびワンマン運転における運転士のドア開閉操作の支援のために、車両側面カメラ

により人物の車両への接近を誤差20cm程度で検知できるアルゴリズムを開発するとともに、接近状態を乗務員へ通知する装置を試作した(図3-1-4)。



図3-1-4 車両側面カメラを用いた安全確認手法の概要

「動的軌間・平面性測定装置の実用化」では、軌道検測車による検測が行われない駅や運転所構内での軌道変位による脱線事故を防ぐために、車両の荷重が作用した状態での動的な軌間、水準および平面性の変位と測定位置を自動で検出する車載型の装置を開発した。入換機関車に搭載し200mの区間を2回測定し、両者の計測誤差は軌間が0.20mm以下、平面性が0.25mm以下であり、再現性は実用上問題ないことを確認した。さらに、遠隔操作装置を開発し無人での検測を可能にした。

「組積盛土式ホームの耐震補強法」では、盛土式ホームの前面を積み石と笠石で補強した組積盛土式ホームの耐震性能向上のために、積み石の抜け出し防止のためのポリウレタ樹脂、積み石の転倒、滑動防止のための棒状補強材およびこれらを接続するアングル材からなる、施工性、経済性に優れた組積盛土式ホームの耐震補強方法および補強設計法を開発した。数値解析と実験により、1,000galまでの地震動に対しホーム天端の変位が許容値以下であることを確認した。

〔低コスト化〕

「線路周辺リスクのセンシングシステムの開発」では、列車巡視における線路周辺の異常の抽出・判定業務の省力化のために、列車の先頭で撮影したステレオ画像から、建築限界内の支障物を検知する手法、機械学習によって前方の被写体の種類を識別し、撮影時期の異なる沿線画像において日陰や草木の揺動などの影響を除いた上で両者の差分を抽出する手法を開発した。

「崩壊土砂活用のための新しい施工管理指標の提案」では、大雨で被災した盛土の崩壊土砂を盛土の復旧に活用することで復旧時間の短縮とコスト削減を図るために、土質試験、列車荷重を模擬した繰り返し載荷試験および実物大盛土の施工試験を行い、含水状態に基づき崩壊土

砂の適用可否を判断する手法、含水量が多い崩壊土砂の強度を高めるための石灰の混入量を算定する手法、および盛土の要求性能と土の特性に応じた締固め回数を決定する手法を提案した。

〔利便性の向上〕

「乗り心地を向上させる車体傾斜システムの開発」では、車体傾斜車両の曲線通過時の乗り心地向上のために、車上での線路曲率測定に基づく自列車位置検出システムと、応答性を向上させた振子制御アクチュエータを組み合わせた車体傾斜制御システムを開発した。現車試験により、自車位置検出精度が $\pm 2\text{m}$ 以内であることや、乗り物酔い暴露量値が10%以上低減することを確認した。

(3) 鉄道の基礎研究

鉄道の基礎研究のテーマは127件を実施し、このうち49件が終了した。

〔安全性の向上〕

「編成制御に対応したブレーキ力補償制御手法」では、粘着ブレーキの性能を安定させ、運転士の支援や将来の自動運転に適用するために、停止目標位置までの残距離に基づき逐次設定される列車減速度の目標値に対し、実際の減速度を自動で追従させるブレーキ制御手法を構築した。所内試験線での現車試験により、一部の車軸でブレーキ力を意図的に低下させた条件においても、ブレーキ距離を延伸させず、停止位置の誤差が0.2m程度であることを確認した。

「連続した構造物の振動特性評価」では、桁支承部周囲が狭い鋼橋の地震時の過大な応答や落橋を防止するために、制震機能と落橋防止機能を兼ねた小型装置を開発した。実橋りょうを模擬した地震応答解析により、開発装置を導入することで桁端部と下部工天端との相対変位を10～50%程度低減できることを確認するとともに、実構造に適用するための設計法を確立した。

「軌道回路に代わる車上式レール破断検知システム」では、軌道回路を用いずにレール破断を検知するために、台車に設置した非接触式空中超音波センサーを用いて走行しながらレール破断を検出する手法を提案した。現車試験により80km/hまでの速度で、レール開口部検知が可能であることを確認した。あわせて、軸箱加速度を用いたレール破断とレール継目との識別法を提案した。

「偏波レーダー情報を用いた気象ハザードの面的評価」では、降雪量だけではなく湿雪や乾雪などの雪質を加味して雪害ハザードを精度良く評価するために、上空の雨や雪粒子の大きさや形状を測定できる偏波レーダー情報を用いて、地上での雨や雪粒子の含水率を推定する手法を提案した。本手法を夜間5時間の間に雨から雪に変化

した降雪事例に適用したところ、偏波レーダー情報から推定した含水率と地上で撮影した画像から雨や雪粒子の形態を判別した結果がよく整合することを確認した。

「生理指標による運転士の状態推定」では、運転に支障する可能性のある運転士の心身状態を把握するために、新たな評価指標として、簡便に計測できる1呼吸間の心拍数の変動を提案した。この指標を含めて運転士の状態推定に有効な5つの生理指標から、個人ごとに有効な指標を複数選定して組み合わせることにより、個人差を踏まえて心身状態を精度よく推定する手法を構築した。

「車上計測に基づく共振橋梁の抽出」では、列車の高速化や橋りょうの劣化に伴い、列車通過時に大きな振動が生じることで電車線設備などに損傷を与える可能性がある共振橋りょうを抽出するために、先頭と最後尾車両の車上計測データを利用する手法を開発した。これにより、地上側からの橋りょうのたわみ量測定などにより抽出する従来の手法に比べ作業負荷が低減するとともに迅速な抽出が可能となった。

〔環境との調和〕

「超電導き電ケーブルに向けた長距離冷却基盤技術の構築」では、キロメートル級超電導き電システムの実現のために、超電導状態の保持に必要な、冷凍機、断熱管および液体窒素循環ポンプからなる1,565mの超電導き電ケーブル用の冷却システムを構築し、安定して冷却できることを確認した(図3-1-5)。



図3-1-5 超電導き電ケーブルシステム

〔シミュレーションの高度化など〕

「微視的構造モデルシミュレーションによるすり板物性評価」では、複数の材料から構成される鉄道用の複合材料の性能向上のための指針作成や劣化現象解明のために、複合材料の微視的構造をモデル化した解析により物性を推定する基礎的な手法を構築した。本手法をパンタグラフすり板材料に適用し、熱伝導率や電気抵抗などの物性の推定値が実測値と一致することを確認するとともに、含まれる材料の構成比率などがすり板材料の物性に及ぼす影響を明らかにした。

3.1.1.3 産業財産権

鉄道総研が保有する知的財産の活用を促進するために、「RRR」への連載記事掲載(鉄道総研パテントシリーズ)等の普及活動を行った。

3.1.2 調査事業

社会や技術の変化を先取りし、新たな研究開発計画の策定や鉄道事業者の技術開発活動に寄与するため、大規模自然災害に対する予防技術やデジタル技術の鉄道分野への適用性などの調査を行うとともに、鉄道に関わる安全、環境、交通経済の各分野における中長期的な社会動向を調査した。

大規模自然災害に対する予防技術として、局所気象観測・気象予測技術の鉄道への応用や鉄道防災対策のためのアセットマネジメントを、デジタル技術の鉄道分野への適用性に関して、鉄道における分野間データ連携の可能性と課題やAIの倫理に関する動向などを、それぞれ調査したほか、早期異常検出に向けたおい・揮発性物質の検知技術、鉄道車両のための3Dデジタル設計・製造技術、第5世代移動通信技術、バイオエコノミーの動向、海外の鉄道技術研究開発の動向等について調査を行った。

これらの調査により得られた成果は、RRRの連載記事「鉄道トレンドウォッチング」や学会発表等で公表した(図3-1-6)。

さらに、UIC(国際鉄道連合・本部パリ)へ職員を派遣し、欧州の鉄道事業者によるプロジェクト等に参画して欧州における鉄道事情や技術開発動向を調査するとともに、海外鉄道情報等に関するUICの活動の日本の鉄道事業者からの窓口として業務を推進した。

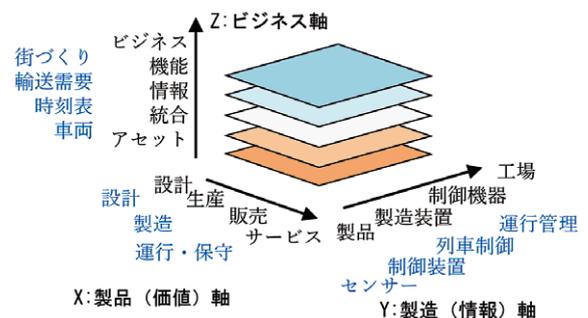


図3-1-6 調査事業(RRR「鉄道トレンドウォッチング」: 鉄道サイバーフィジカル ~フレームワークの力~)

3.1.3 技術基準事業

技術基準事業は、国が定める①設計および維持管理に関する解釈基準(以下、標準)の原案作成、②同標準の解説の策定や標準の内容に準じた設計計算例や手引き、マニュアルの作成を主たる業務としている。これらの成果物は、鉄道事業者が技術基準省令に基づき実施基準を

策定する際の参考として活用するとともに、鉄道施設および車両の安全性等の確保に携わる実務者が設計および維持管理に関する業務を円滑かつ効率的に実施するうえで重要な役割を果たしている。

2020年度は、設計標準の改訂原案等を作成し、技術基準に関連した設計標準に関連するマニュアルなどの支援ツールを整備した。

3.1.4 情報サービス事業

3.1.4.1 鉄道総研ウェブサイト

鉄道総研ウェブサイトを通じた主な技術発信は以下のとおりである。

- ① 鉄道総研講演会の要旨および講演動画の掲載
- ② 鉄道総研報告各号(全文)の掲載
- ③ RRR各号(全文)の掲載
- ④ QR各号(全文)の掲載
- ⑤ Ascent各号(全文)の掲載
- ⑥ 海外鉄道技術情報(WRT)各号(全文)の掲載
- ⑦ 月例発表会各会概要・発表用スライド・動画の掲載
(2020年度は新型コロナウイルス感染予防のため会場開催中止)
- ⑧ 鉄道総研の主要な研究開発成果の掲載
- ⑨ 研究分野毎に最新の研究開発の取り組みを紹介
- ⑩ ウェブ版鉄道技術用語辞典
- ⑪ 鉄道地震工学センター Annual Meetingの情報掲載
また、2020年11月よりウェブサイト表示をスマートフォン・タブレット端末に対応させ、より多くのユーザーに閲覧していただける環境の構築を行った。

3.1.4.2 鉄道総研図書室

図書室では、鉄道関連図書や鉄道関連雑誌等を収集・公開している。

部外者の利用については、新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から来訪利用を4月以降停止し、所蔵資料の複写や電話レファレンス等、遠隔サービスによる利用提供を行った。

3.1.4.3 電子図書館

電子データ等による図書室所蔵資料の提供は、鉄道技術推進センター会員を主な対象としているが、鉄道総研が発行する定期行物等の文献検索システムを鉄道総研ウェブサイトからも利用できるようにしており、一般の方からの、「鉄道総研報告」や「RRR」等の検索や閲覧も可能としている。

3.1.4.4 鉄道地震被害推定情報配信システム

鉄道地震被害推定情報配信システム(DISER)(図3-1-7)については、地盤や路線のデータベースを更新すると

ともに、揺れの大きさを推定するプログラムを改修することにより情報の精度向上を図った。また、地図上で構造物の種別区分を可能にするなど、画面表示を改良しユーザビリティの向上を目指した(図3-1-8)。2020年度は、262件の地震に関する情報を配信した。

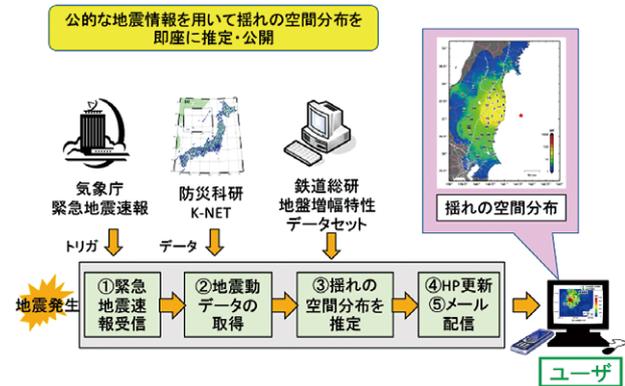


図3-1-7 鉄道地震被害推定情報配信システム(DISER)でのデータの流れ

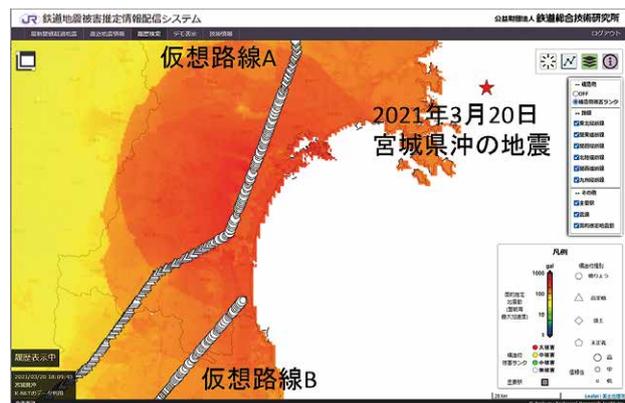


図3-1-8 鉄道地震被害推定情報配信システム(DISER)における仮想路線上の構造物別被害ランク表示の例

3.1.5 出版講習事業

3.1.5.1 定期行物等の出版

「鉄道総研報告」、「RRR」、「QR」、「Ascent」、「海外鉄道技術情報(WRT)」の定期行物、技術基準図書、教育用教材等の出版を行った。「鉄道総研報告」の特集は表3-1-5、「RRR」の特集は表3-1-6のとおりである。

表3-1-5 鉄道総研報告の特集

出版年号	特集
2020年 4月号	軌道技術
2020年 5月号	車両技術
2020年 6月号	構造物技術
2020年 7月号	信号通信・情報技術
2020年 8月号	鉄道力学
2020年 9月号	電力技術
2020年 10月号	材料技術

出版年号	特 集
2020年 11月号	浮上式鉄道技術と関連技術の在来方式鉄道への応用
2020年 12月号	車両技術
2021年 1月号	防災技術
2021年 2月号	人間科学
2021年 3月号	輸送・交通計画技術

表3-1-6 RRRの特集

出版年号	特 集
2020年 4月号	鉄道の発展に向けた基盤技術
2020年 5月号	車両の運動制御と振動抑制
2020年 6月号	鉄道構造物の建設技術
2020年 7月号	鉄道の将来に向けた研究開発
2020年 8月号	新幹線技術
2020年 9月号	鉄道の見える化技術
2020年 10月号	鉄道の空気力学
2020年 11月号	鉄道のヒューマンサイエンス
2020年 12月号	鉄道を支える材料技術
2021年 1月号	超電導トリニア技術の鉄道応用
2021年 2月号	軌道の弱点箇所を解消する
2021年 3月号	鉄道を支えるリアルタイム防災情報

講演	講演内容
	<ul style="list-style-type: none"> • 鉄道を取り巻く気象や環境に関わる基礎研究 (防災技術研究部長 太田直之) • 車両分野の諸課題解決に資する鉄道固有現象の解明 (車両構造技術研究部長 石毛真) • 鉄道の安全性、信頼性向上に資する電気分野の基礎研究 (電力技術研究部長 重枝秀紀) • 持続可能な鉄道を目指すインフラ分野の基礎研究 (軌道技術研究部長 片岡宏夫)

()内は講演者

月例発表会は新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から2020年度は東京、大阪とも会場開催せず、全てウェブ配信で実施した(図3-1-10)。2020年3月に会場開催を中止した「人間科学に関する最近の研究開発」の発表および2020年度に予定していた発表7回の計8回の配信を行った。月例発表会の主題は表3-1-8のとおりである。

3.1.5.2 鉄道総研講演会等の開催

「革新的な鉄道技術の源泉となる基礎研究」と題する第33回鉄道総研講演会(2020年11月11日、有楽町朝日ホール、参加者83名)(図3-1-9)を開催し、各講演の動画を後日に鉄道総研ウェブサイトに公開した。鉄道総研講演会の講演名は表3-1-7のとおりである。



図3-1-9 鉄道総研講演会(基調講演)

表3-1-7 鉄道総研講演会の講演名

特別講演	人に寄り添い、人を高める人間拡張技術－安全・保守業務の向上と新しい移動価値の創出へ－ (国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間拡張研究センター 研究センター長 持丸正明 様)
基調講演	革新的な鉄道技術の源泉となる基礎研究 (理事 古川敦)

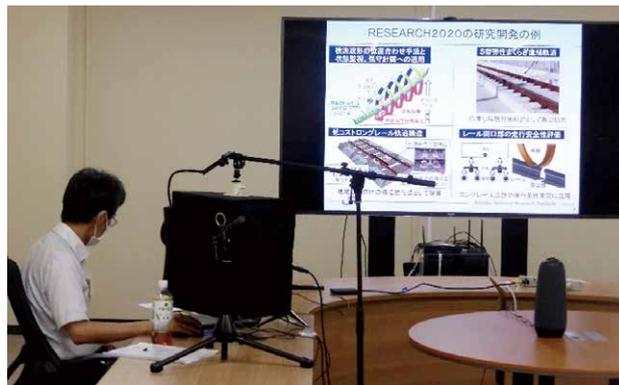


図3-1-10 月例発表会のウェブ配信収録風景

表3-1-8 月例発表会の主題

主 題	開 催 日
人間科学に関する最近の研究開発	2020年7月31日 (2020年3月18日 開催中止のもの)
軌道技術に関する最近の研究開発	2020年8月31日
車両技術と浮上式鉄道技術の在来方式鉄道応用に関する最近の研究開発【大阪】	2020年5月21日 (開催中止)
鉄道構造物に関する最近の研究開発	2020年9月30日
電力技術に関する最近の研究開発	2020年10月16日
信号・情報通信技術に関する最近の研究開発	2020年11月16日
電力、信号・情報通信技術に関する最近の研究開発【大阪】	2020年12月16日 (開催中止)
シミュレーション技術に関する最近の研究開発	2021年1月18日
車両技術に関する最近の研究開発	2021年2月15日
人間科学に関する最近の研究開発	2021年3月15日

注：【 】内は開催場所 記載なしはウェブ配信での開催

3.1.5.3 技術基準講習会の開催

2020年度の開催はなかった。

3.1.5.4 鉄道技術講座の開催

鉄道技術講座は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から、2020年度の開催を見送った。

3.1.5.5 鉄道総研技術フォーラムの開催

鉄道総研技術フォーラムは、新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から、2020年度は東京(国立研究所)開催・大阪開催ともに見送った。

3.1.5.6 Annual Meetingの開催

鉄道地震工学研究センターの第7回 Annual Meeting (2020年12月2日、ウェブセミナー形式、参加者135名)について、メインテーマを「今後の耐震設計の展望」として開催した(図3-1-11)。鉄道地震工学研究センターの活動報告のほかに、部外のパネラーを招いたパネルディスカッションを行った。



図3-1-11 Annual Meetingのウェブ配信風景

3.1.6 診断指導事業

鉄道事業者の要請に基づき、豪雨や地震など自然災害に対する被害調査や復旧方法の提案、脱線やレール破断、車両故障、電力設備故障などの原因調査や対策の提案のほか、鉄道現場での技術的課題に対する診断指導を含め、コンサルティング業務を計352件実施した。通年で対前年59件の減少で、上期は対前年68件減少の178件、下期は9件増の174件であった。コンサルティング種別では講師派遣および機器貸出が対前年44件減の35件で、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で社内講習会や現車試験などが中止や延期になったことなどによる。一方で、事故・災害・設備故障は52件、技術指導は265件で、ともにほぼ例年並みの件数であり、要請に迅速かつ積極的に対応した。特に、令和2年7月豪雨および2021年2月13日に発生した福島県沖の地震(M7.3)の被害調査や復旧方法の提案などに対しては、対応チームを設置して分野横断的に対応した。

3.1.7 国際規格事業

2020年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で、ISO(国際標準化機構)では当面の対面の会議を中止し、ウェブで会議を実施する方針が打ち出されたほか、プロジェクトの一時的な休止やプロジェクト期限の延期などを可能とする対策が取られた。また、IEC(国際電気標準会議)においてもウェブでの会議を推奨している。このように、大きな影響があったが、我が国が提案又は審議に参画している規格のほとんどは予定通りのスケジュールで、ウェブ会議を最大限活用して進めた。

ISO/TC 269(鉄道分野専門委員会)では、ISO/TC 269の傘下に設置されている3つの分科委員会(SC 1:インフラストラクチャ、SC 2:車両、SC 3:オペレーションとサービス)も含め、日本が提案した「プラスチックまくらぎ(SC 1)」「レール溶接(SC 1)」「車両用空調システム(SC 2)」「地震時オペレーション(SC 3)」「運転シミュレータ(SC 3)」「運転時分計算(SC 3)」の案件について審議を行った。その結果、「地震時オペレーション」規格が5月に、「車両用空調システム第2部」規格が7月に、「プラスチックまくらぎ第2部」規格が11月に、それぞれ発行となった。

IEC/TC 9(鉄道用電気設備とシステム専門委員会)においても、日本が提案・主導した「交流電力補償装置」「車両補助回路用ニッケル水素電池」「車両補助回路用リチウムイオン電池」の案件について審議を行った。その結果、「車両補助回路用ニッケル水素電池」規格が1月に発行された。

日本以外からの国際規格化の提案に対しては、「鉄道品質マネジメントシステム(RQMS)」「RAMS」「鉄道車両用燃料電池」などでウェブ会議に参加し、日本の意見が反映されるように協議した。また、新たに提案のあった「車両衝突耐性」や「車両火災防護」の案件に対しては、国内作業部会を立ち上げ、対応検討を進めた。

2020年12月に任期満了を迎えたISO/TC 269議長職については、円滑な移行や幹事国との調整を行った結果、2021年1月に鉄道総研の田中裕が就任した。

3.1.8 資格認定事業

3.1.8.1 資格認定事業(鉄道設計技士試験)の概要

鉄道設計技士試験は、鉄道設計業務を総合的に管理できる技術能力を有していることを証明するとともに、鉄道界の技術力向上に寄与することを目的とした試験である。1996年度より年1回実施しており、鉄道土木、鉄道電気、鉄道車両の試験区分ごとに、共通試験、専門試験Ⅰおよび専門試験Ⅱ(論文)の3科目を出題している。

なお、鉄道総研は、法令に定める一定の要件を満たした試験実施機関として国土交通大臣の登録を受けており、本試験は、わが国で唯一の鉄道技術に関する登録試験である。

3.1.8.2 試験の実施状況

2020年度の試験は、10月25日(日)に東京、大阪の2地区で、受験者の安全を最優先し、十分な隔離を確保するなど、新型コロナウイルス感染症拡大防止に努めて実施した(図3-1-12)。

2020年度は受験申請者数1,206名、受験者数1,020名であり、合格者数は156名(受験者数に対する合格率15.3%)である。試験区分別では、鉄道土木が受験者数235名、合格者数28名(合格率11.9%)、鉄道電気が受験者数596名、合格者数83名(合格率13.9%)、鉄道車両が受験者数189名、合格者数45名(合格率23.8%)である。



図3-1-12 鉄道設計技士試験当日の状況

3.1.9 鉄道技術推進センター

3.1.9.1 技術支援

技術支援事業は、技術力の維持向上(技術の風化防止)に向けた活動を展開するもので、①会員が持つ技術的な疑問や悩みに応える活動と、②職場における技術育成用の教材の作成・提供がある。

①については、推進センターに相談窓口を設け、質問の内容に応じて『文献・研究室の見解等の提示』、『現地調査』、『訪問アドバイス』の3つの対応を行っており、いずれも無料のサービスである。

『文献・研究室の見解等の提示』は、参考文献の送付や鉄道総研研究者の見解等を文書にまとめて、電話、メール等により回答するサービスである。

『現地調査』は、鉄道総研研究者が現地を訪問して設備診断や講演等を行うサービスであり、鉄軌道事業者会員が対象である。

『訪問アドバイス』は、レールアドバイザーが現地を訪問して、助言を行うサービスである。レールアドバイザーは、鉄軌道事業者等会員に対して技術的な支援を行うことを目的として推進センターに登録している鉄道技術者であり、深い知見と豊富な実務経験を有する鉄道事業者OBが主なメンバーである。『訪問アドバイス』は、中小鉄軌道事業者に対して実施している。

2020年度は文献・研究室の見解等の提示94件、現地調査23件、訪問アドバイス1件を実施した。

②については、鉄道係員の基礎技術を学ぶための教材「わかりやすい鉄道技術」【鉄道概論・土木編】(初版2003年)、【鉄道概論・電気編】(初版2004年)、【鉄道概論・車両編・運転編】(初版2005年)の改訂を進め、【鉄道概論・土木編】改訂版および【鉄道概論・車両編・運転編】改訂版が完成した。



図3-1-13 現地調査風景(構造物)



図3-1-14 教材「わかりやすい鉄道技術」改訂版

3.1.9.2 調査研究事業

調査研究事業は、会員のニーズに基づき、安全対策、コスト低減、環境・省エネ対策、利便性向上等、会員に共通する技術的課題に関する調査研究を行い、得られた成果を報告書にまとめ、会員に提供している。

2020年度は、6つの調査研究テーマを実施した。

3.1.9.3 情報提供事業

「会員用ホームページ」、「メールマガジン」、および「推進センター報」などを活用し、会員への情報提供を行うとともに、鉄道総研の定期刊行物である「RRR」および「鉄道総研報告」を会員に配付した。

3.1.9.4 安全管理事業

鉄道事故の防止や安全性の向上への取り組みに寄与することを目的として、鉄道技術推進センター会員向けに、鉄道安全データベースを提供している。

2020年度は、事故等の情報を充実させるため、運転事故等に関するデータの収集および入力を継続的に実施した。

3.1.9.5 管理・運営

鉄道技術推進センターの活動の円滑な運営を図るため、学識経験者、会員事業者の代表等で構成する企画協議会を毎年2回以上開催し、事業計画および収支予算、事業報告および収支決算、その他推進センターの運営に関する重要な事項を協議している。また、会員事業者のニーズを把握するため、会員とのコミュニケーションと情報発信の強化を活動の核とし、鉄軌道事業者と協調連携して、鉄道の技術力の維持・向上、技術の体系化と課題解決、技術情報サービスに関する活動を進めている。

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、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、以下の活動を進めた。

3.1.10.1 ISOにおける規格審議

鉄道国際規格センターは、ISO/TC 269 (国際標準化機構／鉄道分野専門委員会)、ISO/TC 269傘下の3つの分科委員会 (SC 1：インフラストラクチャ、SC 2：車両、SC 3：オペレーションとサービス) 及びISO/TC 17/SC 15 (国際標準化機構／鋼専門委員会／鉄道レール、レール締結装置、車輪及び輪軸分科委員会) の国内審議団体として活動した。

3.1.10.2 IEC/TC 9における規格審議

鉄道国際規格センターは、IEC/TC 9 (国際電気標準会議／鉄道用電気設備とシステム専門委員会) の国内審議団体として活動した。

3.1.10.3 鉄道関連団体が進める標準化活動への関与

UICにおいて行われている「UICリーフレットのIRS (International Railway Solutions) への移行活動」への関与については、標準化関連のウェブ会議に参加するとともに、20件のIRS審議に対応した。

3.1.10.4 国内の課題解決に向けた取り組み

鉄道技術標準化調査検討会に設けられた標準化活動に関する検討ワーキンググループなどにおいて、国、国内

規格作成団体、鉄道事業者、鉄道関連企業などとともに、「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」を具現化するための実施計画を策定し、日本の鉄道の基準・規格等の体系表の作成や、鉄道品質マネジメントシステムの国内認証体制に係る方向性のまとめなどを行った。

3.1.10.5 海外への情報発信及び海外との連携強化

(1) 欧州関係者との情報交換

JISC - CENELEC (欧州電気標準化委員会) 情報交換会をウェブで開催された。

(2) アジア地区との連携

KRRI (韓国鉄道技術研究院) との情報交換会をウェブで開催した。

シンガポール陸上交通庁 (LTA) 及び香港鐵路有限公司 (MTR) と三者合同での情報交換会をウェブで開催した。

3.1.10.6 国際標準化活動の戦力となる人材の育成

国際規格業務に従事する職員の能力向上や国際規格に係る業務の一層の効率化のために、これまでに蓄積した規格開発に係る経験やノウハウを体系的に収集・整理する取組を開始した。

3.1.10.7 情報の収集及び提供

(1) 会員連絡会

会員連絡会の会員に、事業計画や収支予算などを書面で報告した。

(2) 国際標準化戦略・計画会議

国際標準化戦略・計画会議を開催し、中期計画などについて意見交換を行った。

3.1.10.8 管理・運営

会員の代表で構成する企画運営協議会を開催し、事業計画および収支予算、事業報告および収支決算、会員の入退会を協議した。

2020年度末の会員数は133法人・団体となった。

3.1.11 国際活動

3.1.11.1 海外との共同研究

以下の各国の研究機関および大学と、共同研究を実施している。

(1) フランスとの共同研究

フランスとの共同研究としては、1995年11月に共同研究協定を締結したフランス国鉄 (SNCF) と、2017年4月に協定を締結したギュスターヴ・エッフェル大学 (旧フランス運輸・整備・ネットワーク科学技術研究所 (IFSTTAR)) との共同研究がある。

(a) SNCF との共同研究

2020年は、2018年に立ち上げた第9次共同研究テーマの「レールのき裂進展解析手法の精度向上」、「電力供給システムの検査と予防保全に関する研究」の2テーマ並びに情報交換として、「ベイナイトレールの摩耗特性に関する情報交換」、「走行安全性のための車両と軌道の相互作用」、「電力貯蔵装置と高電圧コンバータ」、「旅客流動・旅客行動を考慮した列車運行」、「風洞試験及び数値シミュレーションによる車両空力音の評価」、「SIL4高精度の列車位置検知技術」、「超電導き電ケーブルの高速鉄道への適用性検討」、「車上および地上からの線路内異常検知技術」の8テーマの成果を取りまとめた。また第10次共同研究テーマとして「電力供給システムの検査と予防保全に関する研究」、「数値シミュレーションと風洞試験を用いた台車部空力音に関する研究」の2テーマ並びに情報交換として、「洗掘災害の事例分析を目的とした情報交換」、「安全に関わるヒューマンサイエンス」、「鉄道分野における AI 活用に関する情報交換」、「電力貯蔵装置と高電圧コンバータ」、「旅客サービスと定時性の向上のための最適列車運行」、「高速鉄道へ向けた超電導き電システムの電流特性の検討」、「スタビライザーによる道床横抵抗力の回復メカニズム」、「3D プリンティングによる部品製造に関する情報交換」の実施を取り決めた。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴って、2020年12月ウェブ会議形式で鉄道総研理事長がマネジメント会議を実施するとともに、第9次テーマの結果報告および第10次テーマの計画を相互に発表した(図3-1-15)。



図3-1-15 SNCF とのマネジメント会議

(2) 日中韓共同研究

日中韓共同研究は、鉄道総研および中国鉄道科学研究院(CARS)、鉄道総研および韓国鉄道技術研究院(KRRI)の間の共同研究の枠組みを発展させ、2001年以後、三機関間で研究成果の発表や情報交換などを目的として、毎年輪番の共同研究セミナーを開催してきた。2020年は新型コロナウイルス感染症拡大に伴って対面での会議開催が不可能となったため、三機関間での動画ファイル交換の形で12月に情報交換会を開催した。

(3) 英国との共同研究

英国との共同研究としては、英国鉄道安全標準化機構(RSSB)と2008年10月に、共同研究協定を締結している。また英国バーミンガム大学と2016年9月に共同研究協定を締結している。

3.1.11.2 国および国内関連組織への協力

新型コロナウイルス感染症拡大に伴って、2020年度は海外からの視察および客員研究員または実習生の受け入れは無かった。

3.1.11.3 鉄道技術の海外展開に向けた取り組み

鉄道国際規格センターと協力し、台湾鐵路管理局(TRA)タイ国立科学技術開発庁(NSTDA)、シンガポール陸上交通庁(LTA)、香港地下鉄(MTR)、インドネシア鉄道公社(PT KAI)、ベトナム国鉄(VNR)、マレーシア鉄道(KTMB)と技術交流会を行っている。

3.1.11.4 刊行物等による情報発信

鉄道総研の活動を世界の幅広い鉄道関係者に紹介する、海外向けの英文広報誌Ascent(アセント)の第7号は2019年度に実施した第12回世界鉄道研究会議WCRR 2019 特集として2020年7月に、第8号は基本計画RESEARCH 2025 特集として2020年12月に発行した。

また、鉄道総研年報(2019年度)を編集した英語版をAnnual Report 2019-2020として発行した。

海外に鉄道総研の成果物を宣伝する冊子として、経営に役立つソリューションの一部を翻訳したSolutions for Railway Technical Problemsを海外で配布してきた。2020年度は、海外への販売展開が見込める商品の英文PR冊子を作成し配布した。また、鉄道総研ウェブサイト内の国際業務部ページを更新し、海外に鉄道総研の成果物を宣伝するコンテンツを立ち上げた。

3.1.11.5 海外出張者数および海外からの訪問者数

新型コロナウイルス感染症拡大に伴って、2020年3月は海外出張と海外からの訪問者の受け入れを中止し、2020年度には海外出張および海外からの来訪者の実績は無かった。

3.2 収益事業

2020年度の収益事業については、新型コロナウイルスの感染症の影響があった一方、継続案件の繰越収入があったこと等により、収入は24.9億円であり、目標額29.1億円に対して4.2億円の減であった。

主な件名は、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」「整備新幹線関連の調査研究」、公営・民営鉄道からの「走行試験における測定」「軌道構造検討業務」、JR会社からの「地震計の製作・試験」、民間からの「各種機器・部材の試験」「大型低騒音風洞試験」等であり、全体で425件を実施した。

実用成果の周知および開発した製品・サービスの販売促進を目的とした技術交流会については、デジタル技術を活用して設備メンテナンスの省力化・効率化に資する開発成果を紹介する「デジタルメンテナンス技術交流会」を、大阪(25社、94名参加)および東京(35社、95名参加、図3-2-1)においてリモート展示形式により実施した。



図3-2-1 デジタルメンテナンス技術交流会(東京)

4. 研究開発

4.1 車両構造技術研究部

車両構造技術研究部は、車両運動、走り装置、車両振動、車両強度の4研究室からなり、車両の安全性、安定性、快適性、耐久性などに関わる幅広い分野を担当している。2020年度は18件の研究開発テーマを実施した。

■車両運動

車両の走行安全性評価手法や数値解析技術の開発などに取り組んでいる。車輪上昇量を用いた走行安全性評価手法に関しては、脱線係数と車輪上昇量の相関関係において、車輪が乗り上がる過程の領域区分や上向きの変化を明確にすることで、乗り上がりに対する安全性評価が可能であることを示した。列車座屈発生リスクを低減する旅客車用シリコン緩衝器の実用化に関しては、緩衝器内部に導入する減衰要素の複雑なシリンダ・ピストン形状においても発生力特性を推定できる数値解析モデルを作成し、減衰要素仕様について検討した。

■走り装置

台車の機能向上や乗り心地向上に関わる開発に取り組んでいる。操舵台車の開発に関しては、試作したシステムを実台車へ搭載した所内試験線等での実走行試験を実施し、曲線通過性能の向上効果を確認した。車体傾斜技術の開発に関しては、開発した自車位置検出アルゴリズムにより、車体の傾斜制御に必要な検出精度を継続して維持できることを実走行試験により実証した。また、車体傾斜制御機能との連携も実施し、自車位置の特定精度の向上により乗り心地が向上することを確認した。さらに、アンチローリング装置を活用した新しい車体傾斜機構を試作し、良好な傾斜制御性能とフェールセーフ性を有することを定置傾斜試験により確認した。車輪踏面形状の走行安定性への影響評価に関しては、蛇行動が発生する輪軸の初期振幅と走行速度との関係を表す蛇行動限界曲線(図4-1-1)を解析的に算出する手法を構築し、踏

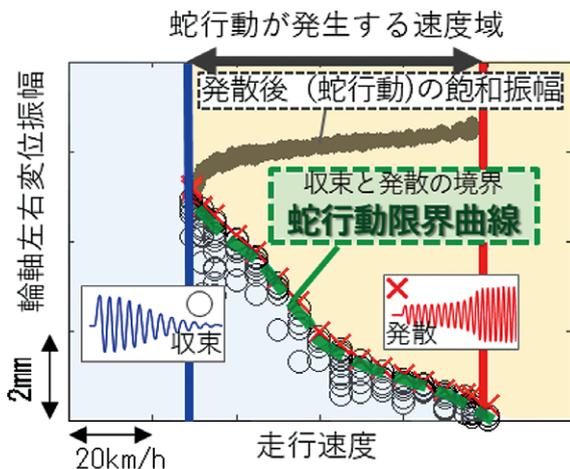


図4-1-1 蛇行動限界曲線

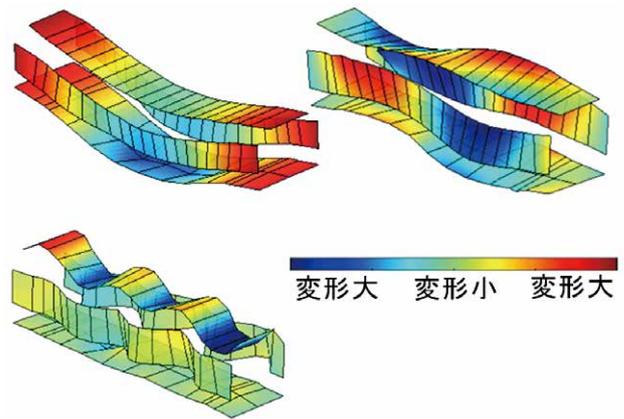


図4-1-2 車体振動特性の評価イメージ

面形状などの諸元に基づき、輪軸の初期振幅に応じた蛇行動発生速度の評価が可能となった。車両の状態監視手法の開発に関しては、地上からの高速度カメラによる撮影動画を用いた周波数解析による台車搭載部品の取付状態の確認手法について、屋外環境下での課題である照度の違いによる動体追尾性能への影響について対策を検討し、所内での走行試験によりその効果を検証した。

■車両振動

乗客の快適性向上を目的として、車両に発生する振動、車内騒音の評価や、その低減に関する研究開発に取り組んでいる。車体の振動評価に関しては、従来よりも高い周波数における複雑な振動形状の把握にも対応した加振・測定・解析手法を提案した。また、試験車体を対象とした定置加振試験を実施し、複数の振動モードで上下と左右方向が連成した形状を示すことを明らかにするなど、三次元的な詳細な振動形状を評価できることを確認した(図4-1-2)。振動低減対策に関しては、台車からの振動伝達抑制を目的として、これまで開発してきた変位依存性緩衝ゴムについて、耐久性確認等の実用化に向けた検証を行った。台車の振動評価に関しては、軌道変位と相関が高い軸箱加速度を用いて、各部位に発生する応力を予測する手法を提案し、精度検証のための測定試験を実施した。

■車両強度

車体および台車部品の強度評価や非破壊検査技術に関わる研究に取り組んでいる。超音波アレイ探傷技術の台車部品への適用に関しては、従来の超音波探傷法とフェーズドアレイ法(PAUT)を適用したFEM解析を行い、傾斜した表面きずの検出におけるPAUTの優位性を確認した。実働荷重下における新幹線用車軸の疲労強度評価方法に関しては、実物大試験軸を用いた実働応力下におけるき裂進展試験を実施し、結果をとりまとめた。鉄道車両火災における燃焼現象の推定手法に関しては、火災性状について検討した結果をとりまとめた。

4.2 車両制御技術研究部

車両制御技術研究部は、駆動制御、水素・エネルギー、動力システム、ブレーキ制御の4研究室により構成され、車両の駆動制御に関する制御、蓄電システム、燃料電池などの次世代車両、エネルギーシミュレーション、車載機器の状態監視に関する研究開発などを担当している。主な成果としては、リチウムイオン電池の劣化評価手法、実物のブレーキ配管と計算機を組合せた滑走制御ハイブリッドシミュレータ、停止位置精度を向上するブレーキ制御手法などの開発を行った。

■ 駆動制御

電気車主回路への蓄電池技術・パワーエレクトロニクス技術の適用による性能向上や、技術導入に伴う影響の軽減に取り組んでいる。

リチウムイオン電池の劣化評価手法では、制御回路用電池の信頼性確保のため、実車両での温度変化に対応した劣化予測手法を開発した(図4-2-1)。

車載電力変換装置内の磁気損失予測では、実運用条件でのリアクトルの電流リップルに起因する損失および電磁シールドによる損失の実態を解明した。

車両機器箱内の結露発生抑制を目指した研究開発では、冬期間における箱内環境の実態を把握するとともに、熱電素子とファンによるシステム構成を提案し、熱電素子の適用性確認と設計手法を明らかにした。

交流電気車トランスレス化回路の研究では、主変圧器の絶縁機能を代替する回路設計を行った。

新素子搭載車両に対する誘導障害の評価手法では、シミュレーションによりコモンモード電流の傾向が再現可能であることを確認した。

■ 水素・エネルギー

鉄道におけるエネルギーの利用に関して、省エネ化、効率的な使用方法、新たなエネルギーの利用などについて取り組んでいる。

燃料電池ハイブリッド電車の開発では、所内試験線走

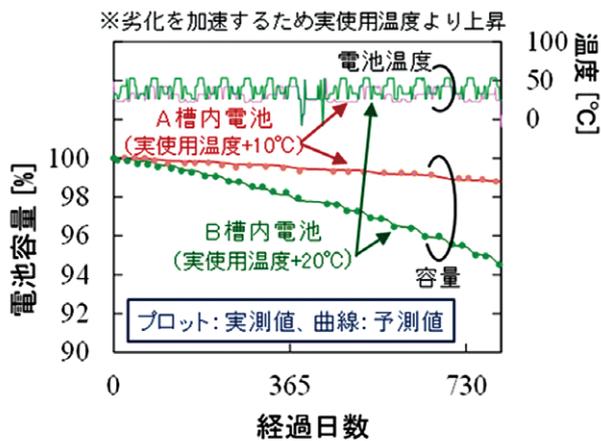


図4-2-1 電池容量予測値の評価

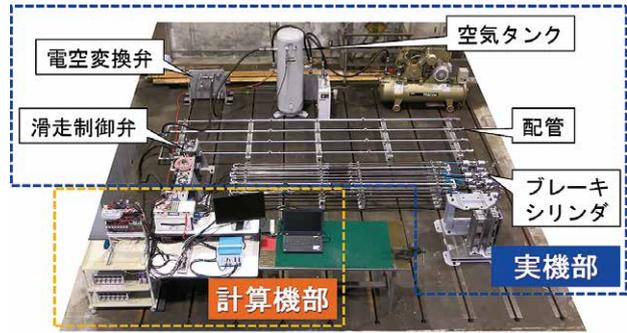


図4-2-2 開発したハイブリッドシミュレータ

行により性能検証を行った。

運転状況に応じた運転支援システムでは、運転支援システムのプロトタイプについて改良を進めた。貨物列車を対象とする実車走行試験を実施し、運転支援動作を確認した。

■ 動力システム

駆動用機器を中心とした車両機器を対象に、状態監視手法、振動騒音低減手法、高効率化等を目指した機器本体やシステムの高性能化の研究開発に取り組んでいる。

駆動用機器を対象とした振動による状態監視システムの開発では、機関車のエンジンや圧縮機の振動等による状態監視手法の確立を目指し、振動のオクターブ分析と回帰分析により機器の劣化評価を行う手法を提案した。さらに、状態監視データを用いてその有効性を確認した。

電気式ディーゼル車やシリーズハイブリッド車の高効率化を目指して、永久磁石同期機と整流器を組み合わせた直流発電システムにコンデンサを付加した発電システムを提案した。本システムは、PWMコンバータのような制御装置を用いずに、高効率な永久磁石同期機器を発電機動作させることができるため、低コストで高効率な発電システムの実現が期待できる。

■ ブレーキ制御

鉄道車両の機械ブレーキシステムに関して、安全性と安定性の向上に寄与する研究開発に取り組んだ。

ブレーキ力の低下を補償するブレーキ制御手法では、運転士支援や将来の自動運転に適用するために、停止目標位置までの残距離に基づき列車減速度の目標値を逐次計算し、これに実際の減速度を追従させるブレーキ制御手法を構築、所内試験線で停止位置精度を確認した。

ブレーキ摩擦材の基材耐熱性が摩擦係数に与える影響評価手法では、新幹線に使用されている銅系焼結合金摩擦材の熱劣化を評価するため、固体潤滑材の熱分析結果と高温環境を模擬した小型摩擦試験の結果を組み合わせて評価する手法を考案した。

現車試験を補う滑走制御シミュレータでは、滑走制御アルゴリズムの選定や事前調整などを可能にする、実物とリアルタイム計算機を組合せたハイブリッドシミュレータを開発した(図4-2-2)。

4.3 構造物技術研究部

構造物技術研究部は、コンクリート構造、鋼・複合構造、基礎・土構造、トンネル、建築の5研究室から構成され、自然災害を含む安全性の向上、およびデジタル技術による省力化・省人化に寄与する先端的な研究開発を重点項目として取り組んだ。具体的には、データを基本としたシミュレーション・ネットワーク等のデジタル技術を応用した、異常時対応としての「災害対策技術（早期復旧技術を含む）」に寄与する研究開発のほか、平常時対応としての「維持管理技術」、「建設・改良技術」に寄与する研究開発を重点的に行う。また、鉄道の将来に向けた研究開発「デジタルメンテナンスによる省力化」の主研究部として、軌道・構造物・電力・信号情報に跨る分野横断テーマを進捗させた。

■ コンクリート構造

鉄道のコンクリート構造物に関わる設計や維持管理に関する研究開発、技術基準や関連する手引き類の整備に取り組んでいる。研究開発では、コンクリート構造物の収縮ひずみの予測式と長期変形の評価手法、支持条件に応じたせん断耐力の算定式、支承部の耐力算定式を提案した。技術基準整備では、「維持管理標準（コンクリート構造物）」を補完し、実務を効率的に実施するための手引きを発刊した。また、「コンクリート標準」の改訂では、委員会を開催し、耐久設計、各種照査法の高度化に関する検討を行うとともに、基本原則編、橋りょう編、コンクリート構造編、支承構造編からなる改訂原案を作成した。

■ 鋼・複合構造

鉄道の鋼・複合構造物に関わる設計、維持管理等に関する研究開発、技術基準や関連する手引き類の整備に取り組んでいる。研究開発では、橋桁への車両の衝突を防ぐための既設の桁下防護工に対し、近年の車両重量の増加等の状況に対応する補強方法を開発した。また、レール継目での衝撃が疲労に及ぼす影響を、継目条件や構造形式の観点から評価した。技術基準整備では、「鋼・合成標準」の改訂について委員会を開催し、設計作用や鋼製支承の照査法に関する検討を進めるとともに、改訂条文について整理した。

■ 基礎・土構造

鉄道の構造物基礎、土構造、開削トンネル、掘削土留め工、補強土工法に関して、設計・施工技術や健全度評価

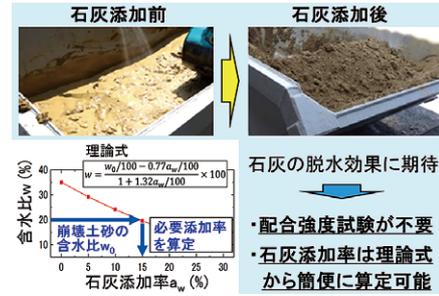


図4-3-2 崩壊土砂を用いた盛土の復旧法

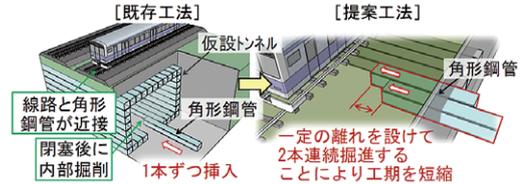


図4-3-3 工期短縮が可能な線路下横断工事の掘進方式

法、延命化技術などに関する研究開発、技術基準整備に取り組んでいる。研究開発では、組積盛土式ホームの耐震補強法（図4-3-1）、崩壊土砂を用いた盛土の復旧法（図4-3-2）、地震で被災した橋脚の残存耐力の評価法を提案した。また、2020年度からは都市部での近接工事の増加や、建設工事の省力化、低コスト化ニーズの更なる高まりを踏まえ、掘削工事が杭基礎橋脚の安定性に及ぼす影響の評価法、補強土擁壁の低コスト化・施工性向上策、流動化処理土などを活用した盛土の急速施工に関する研究開発に新たに着手した。

■ トンネル

鉄道トンネルに関わる維持管理技術や設計法、建設技術などに関する研究開発、技術基準整備に取り組んでいる。研究開発では、軌道面の沈下量を従来と同等に抑え、工期短縮が可能な線路下横断工事の掘進方式を開発した（図4-3-3）。また、塩害劣化したシールドトンネルの健全度診断法、れんが積みトンネルの長寿命化のための補修・補強工法、既設構造物に近接してトンネルを構築する場合の相互影響のメカニズムの解明に関する研究開発などを進めた。技術基準整備では、発刊が予定されている「トンネル標準」に基づく設計を行う場合の具体的な取り扱いや実務における技術判断の参考となるように、性能照査のための手引きの作成を進めた。

■ 建築

駅などの鉄道建築物における安全・計画に関わる研究開発に取り組んでいる。安全分野では、地震時における高架上家から高架橋への作用を簡易に設定する手法を開発したほか、小型の地平上家を対象として耐風性能上有利な形状の検討を進めた。また、ホームドア支持部の設計に関し、ホーム周辺の遮蔽物による風荷重の緩和条件をとりまとめた。さらに計画分野では、画像解析技術や数値モデルを用いて、駅構内での利用者の移動経路・人数を簡易に調査できる手法を開発したほか、駅で旅客が体験する混雑と暴露時間に着目した、新たな評価指標の検討を進めた。

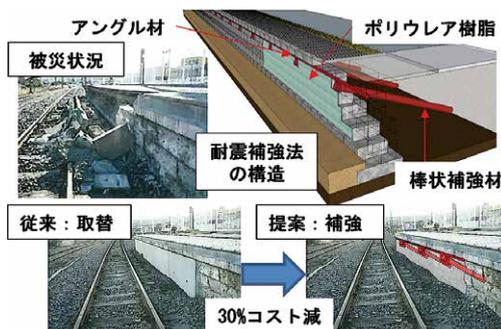


図4-3-1 組積盛土式ホームの耐震補強法

4. 4 電力技術研究部

電力技術研究部は、き電、集電管理、電車線構造の3研究室からなり、電気鉄道における電力の安定供給、省エネルギー化、ならびに電力設備の省メンテナンス化を実現するための研究開発、コンサルティング、受託を担当している。2020年度は、鉄道の低炭素化、ならびにデジタル技術の応用と基礎研究とを両輪とした電力設備の省メンテナンス化への貢献を研究部の目標として定め、RESEARCH 2025 の初年度として、鉄道の将来に向けた研究開発「電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化」を新たに立ち上げ、従来の省エネルギー化に加えて再生可能エネルギーの活用を考慮した研究開発に着手した。電力設備の省メンテナンス化に関しては、集電系設備に対する検査診断の機械化・自動化に資する研究開発に取り組んだ。

■ き電

鉄道の電力供給システムに関わるエネルギー効率向上、設備保護の高度化、設備保全の省力化などの研究開発に取り組んでいる。エネルギー効率向上に関しては、低炭素化への取り組みの一環として、鉄道が使用する電力における再エネ比率を高めるための方策として、鉄道の蓄電装置の活用に向けた基礎検討に着手し、電力会社系統における日中の太陽光発電の余剰電力に対して、大規模蓄電装置を用いた電力需給調整力の提供等を想定した試算例を示した(図4-4-1)。設備保護の高度化に関しては、直流高抵抗地絡検出の高感度化を図るため、変電所が送り出す電流と個々の列車が電車線から集電している電流を照合することによって途中経路における地絡電流の有無を評価する手法の開発に着手した。設備保全の省力化に関しては、無人航空機(ドローン)の飛行姿勢制御が直流電気鉄道固有の現象である直流磁界(電流による磁

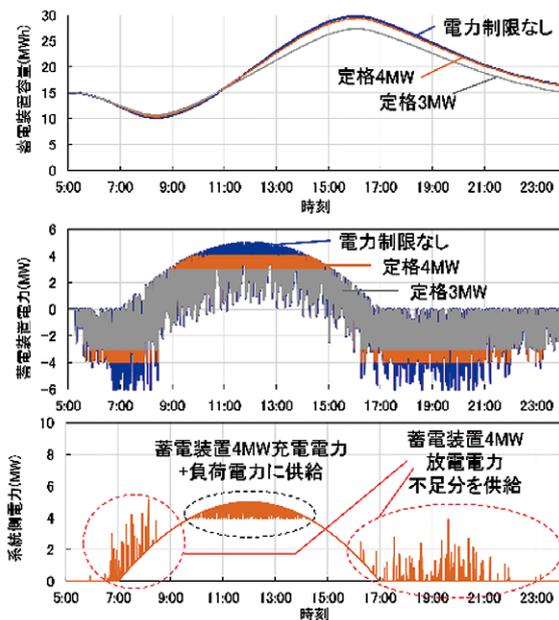


図4-4-1 電力需給調整を想定した試算例

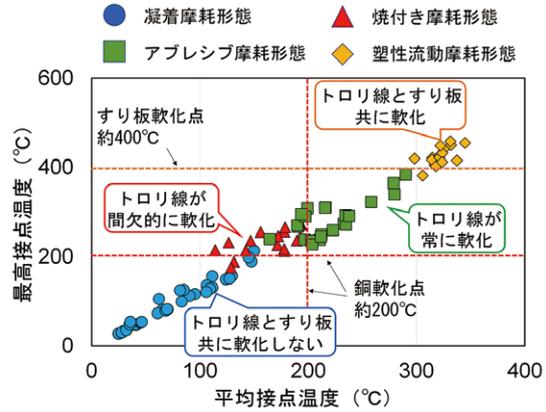


図4-4-2 集電系材料の摩擦熱による摩耗形態の発現条件

界と着磁)によって受ける影響を調査するとともに、鋼製電車線路支持物(鋼管柱等)の着磁の実測、着磁を考慮した磁界シミュレーション技術を開発した。

■ 集電管理

集電系材料の摩耗・疲労・腐食といった長期劣化現象の解明・評価・対策と、集電系設備の状態監視・診断手法の開発に取り組んでいる。集電系材料の摩耗現象に関しては、摩耗実験結果から摩擦熱に起因する接点温度の違いによって4種類の機械的摩耗形態が存在し、材料の軟化が重要な要因であることを解明した(図4-4-2)。また、摩擦熱に起因する接点温度の上昇量を算出可能な数値解析モデルを構築した。がいしの絶縁性能の劣化評価に関しては、一般に公開されている気象データおよび地形データから、明かり区間の任意の地点および時刻におけるがいし表面の等価塩分付着密度を推定する手法を開発した。この推定手法を用いて、これまで一律で「塩害区間」と設定されていた区間について、実際の環境に即した細分化が可能であることを示した。集電系設備の状態監視に関しては、機械学習アルゴリズムを用いた電車線金具の異常検出の精度向上に向けて、電車線画像の前処理技術の開発に着手した。また、光切断法によるトロリ線摩耗測定の実用化に向けて、実設備に適用可能な装置構成の構築に着手した。

■ 電車線構造

電車線設備の集電性能向上・高速化対応、信頼性向上、耐震性能向上に取り組んでいる。電車線の高速化対応に関しては、トロリ線の種類に応じた管理手法の提案に向けた検討を進めた。電車線の信頼性向上に関しては、部品点数が削減されたき電ちょう架式電車線の軽量化について検討し、適用時の課題等をまとめ、軽量化き電ちょう架式電車線を提案した。加えて、離線アーク発生前後の現象解明とシミュレータ開発を進め、溶融ブリッジの電流依存性やシミュレーションでの再現を進めた。電車線の耐震性能向上に関しては、在来線のコンクリート電柱における固有周期補正乗率を提案した。また、電車線路設備の線路平行方向の固有周期測定方法について、これまでの測定実績を取りまとめた。

4.5 軌道技術研究部

軌道技術研究部は、軌道構造、軌道・路盤、軌道管理、レールメンテナンスの4研究室からなり、軌道に関連した研究開発、コンサルティング、受託および国際規格関係を担当している。研究開発に関しては、デジタル技術を活用したメンテナンスの省力化、軌道材料やバラスト軌道の維持管理の低コスト化に関わる研究などに取り組んだ。コンサルティングに関しては、事故・損傷調査、軌道の管理や補修の技術指導、などを実施した。受託試験に関しては、軌道保守計画の策定、各種軌道部材・構造の性能評価、などを実施した。

■ 軌道構造

軌道を構成するレール締結装置、分岐器およびロングレールなどの開発やシミュレーション技術の開発などに取り組んでいる。「低温時のロングレール保守作業制限の評価法」に関しては、冬季の保守作業に伴うレール内方変位とレール軸力の変化を現地測定するとともに、保守作業を想定したシミュレーションを行い、施工延長と曲線半径毎に作業制限を提案し、さらに任意の施工条件に対して作業の可否を判断する評価フローと自動判定ツールを開発した。「自律的な線形保持および常時モニタリング機能を有する分岐器の開発」に関しては、分岐器のトングレールに関わる点検および調整作業の省略を目標として、電動油圧シリンダを用いてトングレールの制御とモニタリングを両立させた新形式の転換装置と、その装置を内蔵可能なまくらぎの設計と製作を実施した。

■ 軌道・路盤

直結系軌道、バラスト軌道および路盤・路床に関わる設計・評価・補修方法、軌道の騒音・振動対策、建設副産物の再利用に関する研究開発に取り組んでいる。



図4-5-1 画像解析技術による支障物判定例



図4-5-2 非接触空中超音波センサーを搭載した試験車両

「施工性に優れた路盤改良工法・てん充填道床軌道の開発」に関しては、省力化軌道と同時に施工可能な「あと充填路盤改良工法」を開発し、本線にて良好に施工できることを確認するとともに、優れた沈下抑制効果が得られることを確認した。また、噴泥した箇所にも適用できるSFCてん充填道床軌道の施工方法を開発して現地敷設を行い、優れた沈下抑制効果が得られることを確認した。「スラブ軌道各部補修の手引きの作成」に関してはCAモルタルてん充層の額縁補修に用いる補強材を見直すとともに、大断面補修や隙間注入などの新しい補修技術を取り入れた手引きをまとめた。

■ 軌道管理

列車の安全走行と乗り心地を支える軌道管理手法と検査装置に関する研究開発に取り組んでいる。「線路周辺のリスクセンシングシステムの開発」に関しては、営業車等の先頭に設置したカメラで撮影した沿線画像から、画像解析技術と機械学習を応用して建築限界支障物の存在や撮影時期が異なる2つの映像から沿線の変化箇所を自動抽出する線路周辺画像解析エンジンを開発した(図4-5-1)。「動的軌間・平面性測定装置の実用化」に関しては、本装置を入換機関車に搭載して貨物ヤードで走行試験を行い、検測精度を検証した結果、軌道検測装置として十分な精度であることを確認した。また本装置に遠隔操作機能を追加して無人での検測を可能にした。

■ レールメンテナンス

レール溶接法やレールきずの補修法、さらにレールおよびレール溶接部の検査、損傷検知技術を含むレールの維持管理全般に関する研究開発に取り組んでいる。「軌道回路に代わる車上式レール破断検知システム」に関しては、非接触空中超音波センサーを用いたレール破断検知手法を提案し、試験車両による速度80km/hまでの走行試験において、破断部を想定したレール開口部を検知できることを確認した(図4-5-2)。また、「レールガス圧接の加熱変形解析手法の構築」に関しては、レールガス圧接部の加熱変形挙動を精度良く再現できる解析モデルを構築し、当解析モデルから算出される塑性ひずみを用いて接合良否を判定可能なレールガス圧接シミュレータを提案した。

4.6 防災技術研究部

防災技術研究部は、気象防災、地盤防災、地質の3研究室からなり、雨、風、雪などに起因する自然災害に対する防災技術、地盤や地質に関わる調査・評価技術、列車の走行に伴う地盤振動の評価技術などの研究開発、コンサルティング、受託を担当している。2020年度は、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」を中心に17の研究テーマに取り組んだ。また、増水による橋脚基礎の洗堀問題について、フランス国鉄およびギユスターヴ・エッフェル大学との意見交換をとおして機関ごとに共同研究の取り組みを進めた。このほか防災関連のコンサルティング、受託を実施した。

■ 気象防災

気象災害の原因となる気象外力の把握方法や災害危険度の評価に関わる研究開発に取り組んでいる。外力の把握方法に関しては、気象レーダーで得られる情報を活用した突風を検知する手法や降雪の性状を判定する手法を開発した(図4-6-1)。災害危険度の評価手法に関しては、強風災害に対す時のハザードマップの作成や強風後の運転再開判断手法の研究を進めている。また、雪氷災害に関しては、新幹線車両の床下フサギ板に成長する着雪量推定手法にトンネル等での落雪を考慮するために、トンネル内温度の推定手法を作成した。これと併せて、低温室内で落雪実験を実施し、落雪までに供給される熱量はほぼ一定であることを確認した。また、雪崩に関するコンサルティングや雪害に対する受託を実施した。

■ 地盤防災

斜面災害や河川災害の防止・減災に関わる研究開発に取り組んでいる。のり面工背面地盤の劣化度評価手法に関しては、のり面工背面地盤の劣化度(土砂化層の厚

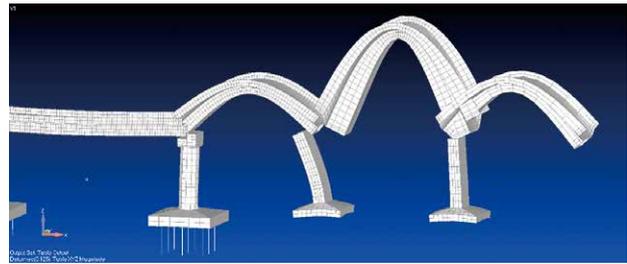


図4-6-2 モード解析結果の例

さなど)を低コストかつ短時間で評価する手法を開発し、この調査結果からのり面の安定性を判定する方法を提案した。また、調査手法や対策工法の要点を整理した吹付のり面工の維持管理マニュアルを作成した。橋脚洗堀の外力・耐力特性評価に関しては、橋脚の耐力を表す指標として、年最大無次元掃流力の平年値との比が使用できる目安を得た。倒木危険箇所の抽出方法に関しては、地形解析等から求められる斜面勾配と樹冠疎密度、気流解析から求められる風速の乱れの強さを用いた倒木災害危険箇所の抽出方法を提案した。降雨時安定性評価箇所の選定手法に関しては、過去に発生した盛土崩壊データを整理して崩壊に影響を及ぼす要因(地形条件など)を分析するとともに、数値地形データを用いた地形解析により鉄道沿線の盛土や切土を抽出するための試計算を実施した。

■ 地質

岩盤斜面の安定性をはじめとした斜面災害の防止に向けた地形、地質の観点からの評価手法、トンネル変状に関わる地山評価手法や地盤振動の予測手法の構築などに取り組んでいる。岩盤斜面の安定性評価に関しては、現地試料と岩石試験の結果から均質な岩石の強度劣化メカニズムと予測式を提案した。トンネル変状に関わる地山評価手法の構築については、水分環境の変化に着目した岩石試験や、変状トンネルにおける計測などを実施し、基礎データの蓄積を進めた。リアルタイムハザードマップについては、関連研究室と協力し、地表条件の異なる2つの流域にて、継続して連続稼働試験を行い、システムの動作性の改良、解析結果の検証などを進めた。地盤振動については、その支配的要因となる構造物の振動特性を評価するための解析手法の構築(図4-6-2)を、現地測定などを通して進めた。

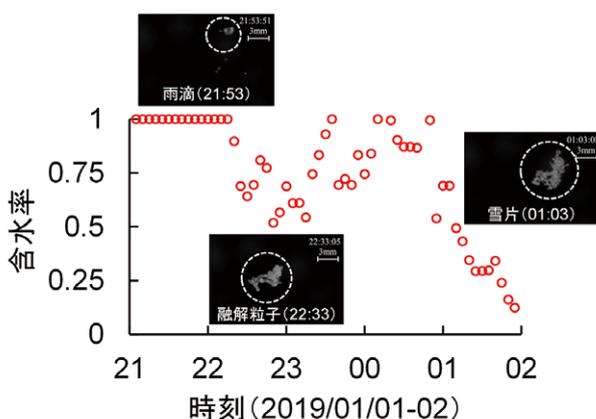


図4-6-1 レーダー情報を用いた含水率の推定例

4.7 信号・情報技術研究部

信号・情報技術研究は、信号システム、列車制御、ネットワーク・通信、画像・IT、運転システム、交通計画の6研究室からなり、2020年度は新たにスタートした鉄道の将来に向けた研究開発「列車運行の自律化」をはじめ、信号通信に関するシステム・装置の開発・改良と現象解明・評価技術、運輸・計画関連業務の効率改善と鉄道の利便性向上、デジタル技術の鉄道への適用に関する研究開発と、関連のコンサルティング・受託に取り組んだ。また、ITUおよびISO/IECにおける国際規格審議に積極的に参加、提案した。

■信号システム

信号システムの開発・改良、信号保安装置に関わる技術的課題の解決、保守管理に資する研究に取り組んでいる。転てつ機の密着度・密着力の現象解明に関する研究では、現地調査結果および分岐器の運動シミュレーションにより、トンゲルールの接着状態により密着度と密着力の関係が通常と異なる場合を明らかにするとともに、密着度の保守手法の提案を行った。信号用電子機器の寿命予測手法に関しては、使用環境を観測することで、間接的に寿命を予測する手法を提案するとともに、センサー配置の指針策定に向けた検討を実施した。

■列車制御

次世代の無線式列車制御システムとその要素技術の開発、信号保安システムの設計支援や安全性評価に取り組んでいる。無線式列車制御システムを少ない周波数資源で導入・展開する手法の一つとして、複数基地局を用いて電波の指向性を制御するビームフォーミング技術により単一周波数で無線伝送を行う手法を提案し、実現できる見通しを得た。また、既存の信号保安装置における入出力診断の処理を汎用のボードコンピュータと公衆回線で置き換えるため、疑似乱数と暗号化を利用したフィードバックを用いた手法を提案した。

■ネットワーク・通信

第5世代移動通信システム(5G)やミリ波通信技術の活用、デジタルメンテナンスの実現に向けた検討、電気鉄道の電磁環境の予測・評価手法の開発に取り組んでいる。5Gの列車運行業務への活用に関しては、鉄道総研所内試



図4-7-1 列車前方監視手法の検知実験例

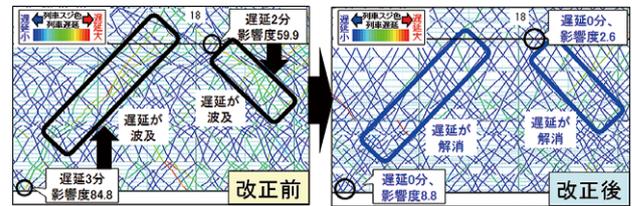


図4-7-2 遅延対策支援システムの表示例

験線沿線にローカル5Gシステムを構築し、伝送品質の把握、想定される導入シナリオに対する適用可能性の検証を開始した。デジタルメンテナンスの実現に向けた検討では、データを収集するネットワークとサーバネットワーク構成およびデータ管理機能を検討し、その一部を実装した。また、鉄道の設備に関する系統別の集積データから設備の状態変化を分析・評価する手法を提案した。さらに、基本的な分析機能を実装したプロトタイプシステムを開発した。

■画像・IT

画像解析や深層学習などの最先端のデジタル技術を、主に安全監視や設備検査分野に活用するための研究開発に取り組んでいる。列車前方監視に関しては、人物の特徴を学習して検知を可能とするディープラーニングを用いて、昼間立位の人物を300m遠方から98%の確率で検知できる支障物検知手法を開発した(図4-7-1)。車両側面カメラによる車両への旅客接近検知に関しては、昼夜を問わず車両に接近する人物の見逃しがない画像解析手法を開発した。位置の検知誤差は最大でも20cm程度であり、点字ブロックの外側の人物を見逃すことがない精度であることを確認した。

■運転システム

鉄道の利便性向上に資する輸送計画および運行管理に関わる分析・評価・提案手法の開発に取り組んでいる。列車運行の定時性向上と、そのための方策を検討する業務の効率化に関しては、遅延の影響度・影響人数に基づく遅延対策支援システムを開発し、実路線に適用してダイヤ改正後の遅延縮小を確認した(図4-7-2)。旅客の行動傾向の把握に関しては、旅客入出場時刻データと機械学習の決定木を用いて、影響要因を直感的に把握可能な列車選択嗜好モデルを構築し、改正ダイヤ案に対する列車選択嗜好を反映した乗車人数推定を可能とした。

■交通計画

交通需要予測、営業施策や輸送サービスの定量的評価、経済性評価等に関する手法の開発に取り組んでいる。都市鉄道の輸送サービスが線区価値に与える影響の定量化については、線区価値を沿線への居住意向と定義し、鉄道輸送サービスの重要度評価や線区イメージに関するアンケートデータを基に、線区価値に影響を及ぼす要素を抽出し、影響の大きさを定量化するモデルを構築した。モデルのパラメータから、都市鉄道の輸送サービス間での線区価値への影響を定量的に比較できるようになり、沿線居住者の維持・増加に向けた施策の定量的評価が可能になった。

4.8 材料技術研究部

材料技術研究部は、コンクリート材料、防振材料、潤滑材料、摩擦材料、超電導応用の5研究室からなり、鉄道用材料に関連した研究開発、コンサルティングおよび受託試験を担当している。研究開発では、鉄道で使用される種々の材料に対して、経年変化等の現象解明と対策方法の提案、新材料・新技術の開発などの研究テーマに取り組んだ。コンサルティングおよび受託試験では、故障などの原因調査や材料の試験などを実施した。

■コンクリート材料

コンクリート構造物の維持管理に関する技術、評価手法や新材料の開発に取り組んでいる。コンクリートのひび割れに影響するエトリングaitの遅延生成(DEF)に対して、それがアルカリシリカ反応(ASR)と複合して生じる機構を明らかにした。また、DEF膨張に寄与すると考えられる微細エトリングaitの生成状況を電子顕微鏡観察により明らかにする手法を提案した。コンクリート表層品質を非破壊で評価する散水試験に関して、これまでは適用できなかったコンクリート構造物の水平面に適用可能な新たな手法を開発し、実構造物での検証により本手法が十分に実用的に使用できることを示した。

■防振材料

鉄道で使用するゴム・樹脂系材料に関わる新材料の研究開発と性能・耐久性の評価法の研究に取り組んでいる。車両関連では、さらなる難燃性の向上に向けて、導入した試験機を用いて、材料燃焼時の発生ガス評価を行い、燃焼させる試験品量と発生ガス量が高い相関性を有し、定量測定が可能であることを確認した。施設関連では鉄道用防音壁に用いる吸音材をシミュレーションにより検討し、目標とする特性を明らかにした。また、鋼橋に施工された塗膜の健全性評価のため、せん断方向の力を塗膜へ定量的に作用させる試験方法を、既定の劣化条件を経た試験品に対して適用した結果、劣化進行に伴った変化が得られることが確認された。

■潤滑材料

軸受など車両走行に関わる機械要素とそれらの動作を保つ潤滑油・グリースの研究開発に取り組んでいる。歯



図4-8-2 超電導き電用冷却システム

車装置における小歯車軸受の焼付き損傷防止の観点から、軸受の内部すきまや雰囲気温度が軸受の温度などに与える影響を調べた結果、初期の内部すきまや雰囲気温度が小さいほど、さらなる内部すきまの減少を招き、軸受の焼付きに至る懸念が高いことがわかった。また、損傷検知策として、歯車箱吊り用ゴムに圧電素子を内蔵したセンサ吊り用ゴムを作製して性能を調べた結果、振動によってセンサから出力される電圧を解析することで小歯車軸受の外輪に人工的に付与した欠陥を検知できることを確認した。

■摩擦材料

車輪/レールやパンタグラフ/架線など鉄道固有の摩擦境界材料に関する研究開発に取り組んでいる。微細的構造シミュレーションにより、複合材料製摩擦材料の物性値を計算機上で高精度に評価する手法を開発した(図4-8-1)。車輪フランジ/レールゲージコーナの摩擦接触について、台上試験において両者の表面が密着するにつれて摩擦係数が増大する挙動をとらえた。耐雪ブレーキ使用時のブレーキ性能向上に向け、散水条件と制輪子摩擦係数の関係を台上試験で検証した。新幹線用のパンタグラフすり板材料の改良と関連して、低速域トロリ線摩擦に関する試験を行い、速度の低下につれて摩擦係数が増加しトロリ線の摩擦が増加する傾向を確認した。

■超電導応用

超電導材料の鉄道への応用を目指した研究開発に取り組んでいる。直流電気鉄道への適用を想定したキロメートル級超電導き電システムに必要な冷却システムを構築した(図4-8-2)。冷凍能力5kWの冷凍機、流量50L/min、吐出圧0.6MPaの循環ポンプ、熱侵入量2W/mの断熱管を開発した。その他、超電導磁気エネルギー貯蔵装置において鉄道き電系への接続機器構成について検討した。超電導材料の開発では、超電導バルク磁石の磁場発生安定化に向け、合金溶射法および真空含浸法による金属補強を試み、熱的特性の改善を確認した。本研究の一部は、NEDOの委託および助成、JSPS科研費(JP16H01860)の助成を受けて実施した。

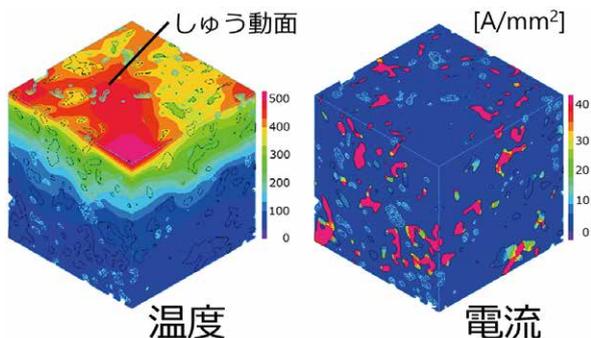


図4-8-1 パンタグラフすり板の状態解析例

4.9 鉄道力学研究部

鉄道力学研究部は、車両力学、集電力学、軌道力学、構造力学、計算力学の5研究室からなり、鉄道固有の動力学の現象と、これに起因して生じる様々な劣化現象について、現象解明とその具体的解決法の提案を目指した研究開発を担当している。2020年度の研究開発としては、加速度モニタリングによるコンクリート橋のたわみ・鉄筋応力の推定手法の開発、ビデオカメラによる構造物振動の多点同期測定システムの開発、凍害・塩害環境下のPCまくらぎの健全度評価法の提案、空気流シミュレーションによる車内窓開け換気の評価手法の開発等に取り組んだ。

■車両力学

車両の走行安全性に関わる研究開発に取り組んでいる。輪重横圧測定手法に関しては、横圧の測定精度が向上するひずみゲージの貼り付け方とブリッジ回路の構成方法を提案し、静的荷重試験等によりその有効性を確認した。また、輪重減少抑制台車については、空気ばね配管の構成を変更することによって、出口側緩和曲線部における輪重減少抑制効果をより高められる場合があることを、実車を用いた走行試験により確認した。さらに、地震時走行安全性に関しては、模型車両の加振試験を実施して車両諸元が動特性に及ぼす影響を詳細に調査し、車両運動シミュレーションの精度向上に資する知見を得た。

■集電力学

架線／パンタグラフ系に関わる動的挙動予測手法、パンタグラフの性能評価法、高速用パンタグラフの開発などに取り組んでいる。架線／パンタグラフ系に関わる動的挙動予測手法に関しては、2020年度に新設した高速パンタグラフ試験装置にHILS安定化手法を適用し、本試験装置を用いたHILS試験により架線の径間周期までの現象を概ね再現可能であることを確認した。高速用パンタグラフの開発に関しては、パンタグラフの主要な空力音源である舟支え部に、多孔質材を適用した場合の空力音低減効果を現車走行試験において評価した。

■軌道力学

車輪／レール間の接触力学と車両／軌道／構造物間の

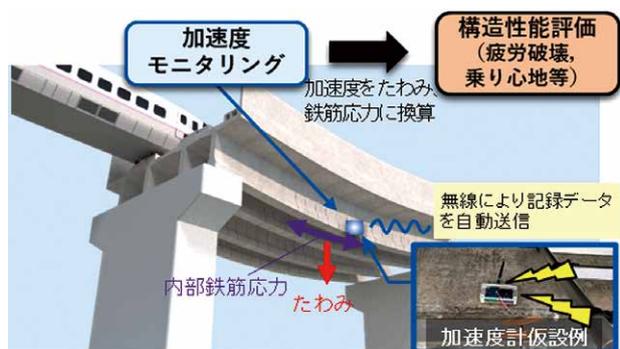


図4-9-1 加速度モニタリングによる既設橋梁の構造的な性能評価

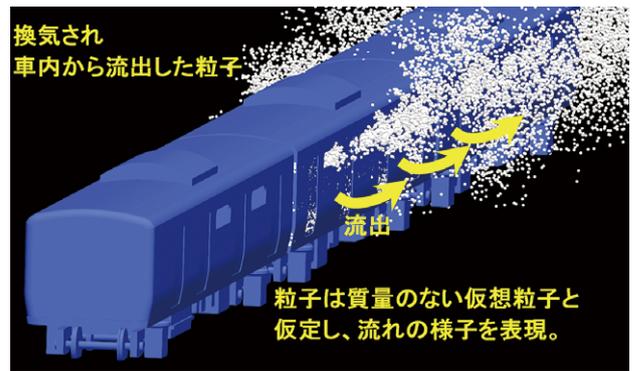


図4-9-2 シミュレーションによる換気量予測

動力学を核とした研究開発に取り組んでいる。接触力学に関しては、レールの摩擦係数が氷介在条件下では乾燥状態に比べて1/10程度に低下する現象の確認、車輪／レール間の接触面圧低減によるゲージコーナキ裂発生抑制効果のあるレール断面形状の提案に取り組んだ。動力学に関しては、離散体シミュレーションの計算速度の従来の10倍への高速化とバラスト沈下進みの計算精度の向上、線区全体の広域レール温度および軸力分布を約1mピッチで高精度に予測可能なシステムの構築に取り組んだ。

■構造力学

構造物や軌道に関わる高度シミュレーション技術や測定技術の構築、走行安全性の向上ならびに設計や維持管理の高度化に取り組んでいる。維持管理の高度化に関しては、コンクリート橋の加速度モニタリング波形から、たわみ、鉄筋応力を瞬時かつ高精度に推定できるアルゴリズムを開発し、疲労や乗り心地等の構造的な性能の評価法を提案した(図4-9-1)。また、遠隔非接触測定手法について、ビデオカメラによる振動の多点同期測定システムや、ドローンによるコンクリート構造物の劣化箇所の詳細調査法を開発した。さらに、PCまくらぎについて、凍害や塩害環境下の変状による固有振動数や耐力力への影響等を検討し、敷設環境に応じた健全度評価法を提案した。

■計算力学

鉄道システムの様々な現象を解明するための大規模数値シミュレーション手法の研究開発に取り組んでいる。空気流シミュレーションに関しては、車内に仮想粒子を発生させ車内からの出入りを算出可能とし、窓開け時の車内換気の評価手法を開発した(図4-9-2)。車輪／レール転がり接触解析に関しては、摩擦要因を明らかにするため、固着・すべり判定アルゴリズムを改良するとともに、勾配区間の解析を可能にした。また、車輪とレール間に侵入した水粒子の分布に応じて、車輪とレールの接触領域にあるメッシュの摩擦係数を決定する解析手法を考案し、FEMによる車輪・レール間の転がり接触解析によって、接線力が低下する現象を再現可能とした。

4. 10 環境工学研究部

環境工学研究部は車両空力特性、熱・空気流動、騒音解析の3研究室からなり、沿線環境と空気力学的な諸現象に関する研究開発、コンサルティングおよび受託試験を担当している。2020年度における研究開発に関しては、鉄道の将来に向けた研究開発「沿線環境に適合する新幹線の高速化」に関わる研究をはじめ、鉄道の沿線環境、安全等に関する研究テーマに取り組んだ。

■ 車両空力特性

鉄道に関わる空気力学的な現象のうち、空力抵抗板の実用化や横風に対する空気力評価、台車周りの着雪抑制など車両の空力特性について取り組んでいる。着雪抑制に関しては、台車周りにおける雪粒子の流れを制御し、主に台車端部フサギ板周囲への着雪を抑制する手法を開発した(図4-10-1)。模型列車走行実験から走行風を利用した着雪抑制に有効な空力デバイスを検討するとともに、降雪風洞実験で雪粒子の台車内への移流と着雪の再現を行い、台車端部フサギ板の着雪質量が約50%軽減する見込みを得た。また、着雪抑制効果が見込まれた形状を対象にシミュレーションを行い、台車端部フサギ板周囲の着雪粒子数が約30%軽減することを確認した。

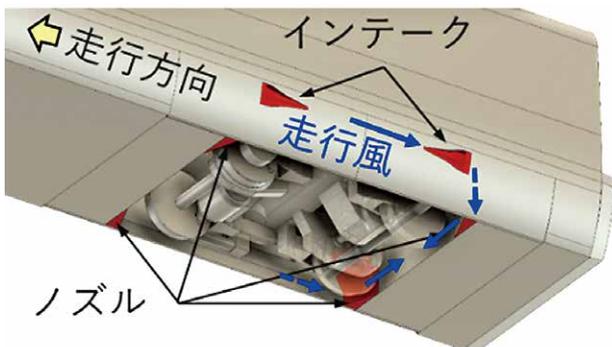


図4-10-1 走行風を利用した着雪抑制策

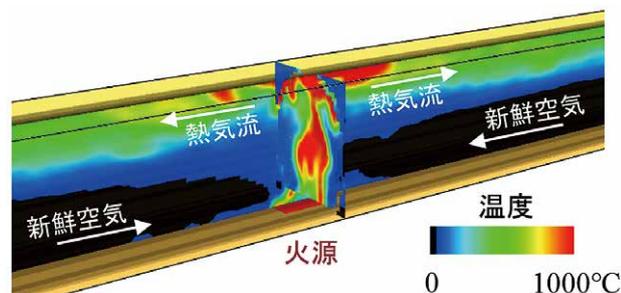


図4-10-2 トンネル火災時の熱気流に関する数値シミュレーション結果

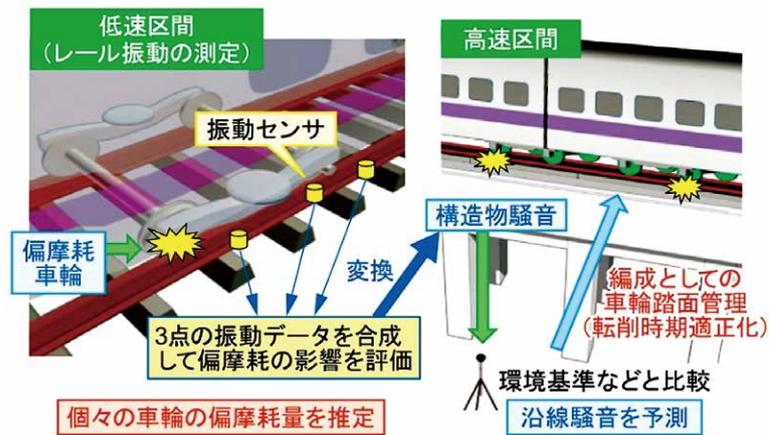


図4-10-3 低速区間のレール振動から高速区間の沿線騒音を予測する手法

■ 熱・空気流動

鉄道に関わる空気力学的な現象のうち、列車がトンネル内を走行する際にトンネル坑口から外部に放射されるトンネル微気圧波やトンネル内の列車風・圧力変動、トンネル内温熱環境、トンネル火災時の熱気流について取り組んでいる。トンネル微気圧波に関しては、新しい緩衝工開口部調整法に関する模型実験、現地試験を実施し、その有効性を確認した。トンネル内温熱環境に関しては、開発した円管結露実験装置によってトンネル内結露量に関する模型実験を実施し、三次元流体解析による数値シミュレーションの計算結果を検証した。トンネル火災時の熱気流に関しては、単線トンネルを模擬した模型実験や数値シミュレーションにより熱気流の温度分布や伝播速度、熱気流層の厚さについて調査した(図4-10-2)。

■ 騒音解析

鉄道沿線騒音に関わる現象解明、予測、対策手法について取り組んでいる。空力音に関しては、新規に設計・製作した二次元アレイ装置を用いた現地試験において高速新幹線車両まわりの音源分布を測定した。また、風洞試験および現地試験において、一次元マイクロホンアレイにより中周波数域(250Hz~1kHz)の台車部空力音と低周波数域(100Hz以下)の圧力変動の同時測定を実施し、台車部への流れ対策と吸音対策の併用による騒音低減策を提案した。転動音などの固体音に関しては、低速区間におけるレール振動測定結果を用いてレール振動と車輪踏面の凹凸の状態の相関性を見出し、車輪偏摩耗がある場合の高速区間における沿線騒音を予測する手法を構築した(図4-10-3)。また、きしり音の発生メカニズム解明を目的として、集中定数系の物理モデルを構築するとともに、回転円板装置を用いてきしり音に対する円板やコロの振動特性の影響を評価した。

4. 11 人間科学研究部

人間科学研究部は、安全心理、人間工学、安全性解析、生物工学の4研究室からなり、鉄道の安全性・快適性の向上に貢献するヒューマンファクター関連の研究開発を担当している。2020年度はヒューマンエラー・不安全行動の防止、運転支援、避難誘導案内法、踏切事故対策、利用環境評価、鹿衝突事故対策等に関する研究開発に取り組んだ。また、運転適性検査の技術指導および安全マネジメントの支援を行った。

■安全心理

ヒューマンエラー防止のための教育手法の開発、運転業務への加齢の影響評価、運転適性検査の開発・指導に取り組んでいる。

ヒューマンエラー防止教育に関しては、2種類の先取喚呼のうちの反復型喚呼について、その効果やメカニズムを学習できるソフトウェアを作成し、乗務員で効果検証を実施した。また、危険に気づく技能を向上させるためのVR映像を用いた訓練用ソフトウェアを開発した。運転業務への加齢の影響評価については、シニア運転士にとって負担の大きい作業を明らかにするための調査を開始した。運転適性検査の技術指導を実施した。

■人間工学

運転支援、新型コロナウイルス対策、旅客の鉄道利用環境の調査・評価の研究開発に取り組んでいる。

運転支援に関しては、視線検知装置を活用した運転シミュレータ訓練システムの開発(図4-11-1)、画像処理技術等を用いた覚醒度推定精度の向上と注意喚起のための警報音の検証を行うとともに、心拍等の生理データを用いた運転士の心身状態の推定方法を提案した。また、車掌の安全確認行動を評価するためのVRシステムを試作した。

新型コロナウイルス対策に関しては、他研究室と連携して現地測定を実施し、窓開け等による車内の換気効果を検証した。

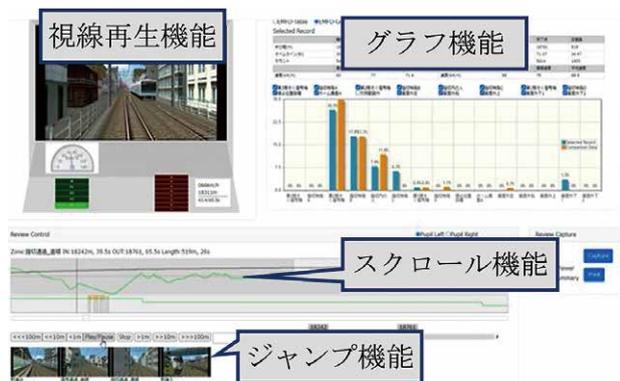


図4-11-1 新たに提案した視線データフィードバックシステム



図4-11-2 改良した鹿忌避音発生装置

旅客の鉄道利用環境の調査・評価に関しては、鉄道における旅客視点での総合的な快適性評価の指標原案を提案した。また、車内温熱環境改善を目的として人工気候室での体感実験を実施した。

■安全性解析

安全マネジメントの支援と係員や利用者の不安全行動の防止対策の研究に取り組んでいる。

安全マネジメントの支援研究では、「降雨災害時の早期回復のための職場活動の評価手法」を開発し、早期回復ができた職場では、この評価値が有意に高いことを確認した。また、職場活動の評価結果の提示方法と改善の程度を分析した結果、評価値を定量的に提示されるだけよりも、低評価の結果についてコメントを付加した方が改善の程度が大きいことを確認した。さらに、レジリエンスの学習を支援するための「災害対応行動の評価手法」を作成した。

加えて、ヒューマンファクターの調査・分析法や安全教育に関する技術指導を実施した。また、触車事故防止ルールの遵守徹底のための安全教育マニュアル (STAT-ZERO) を開発し、労働災害防止のための安全教育の実施を支援した。

■生物工学

生物・人が関わる鉄道の課題として、鉄道の環境衛生調査、野生動物衝突対策、駅トイレ臭気低減のためのモニタリング、軌道・沿線の雑草対策や電磁界の健康リスク評価等に取り組んでいる。

環境衛生調査に関しては、新型コロナウイルスの拡大を踏まえ、車両内等の微生物を遺伝子解析で見える化し、清掃・消毒の効率化等に寄与する調査法を確立した。野生動物衝突対策に関しては、鹿を遠ざける効果を持つ「忌避音」の実用化に向けて、低廉化を含めた装置の改良を行った(図4-11-2)。トイレ臭気に関しては、臭気源特定のための高感度センサーによる臭気測定を実施した。雑草対策に関しては、除草剤の使えない区間に向けた蒸気除草の要件を検討した。電磁界のリスク評価に関しては、超高周波数帯(5G)を対象に、リスク評価手法構築を進めた。

4. 12 浮上式鉄道技術研究部

浮上式鉄道技術研究部は、電磁システム、低温システムの2研究室と山梨実験センターで構成され、超電導磁気浮上式鉄道に関する基礎研究、及びその研究開発で培った技術（超電導技術、低温技術、リニアモーター技術等）をベースにした在来方式鉄道への応用研究、受託、山梨実験線の走行試験対応、同財産管理業務等を担当している。超電導磁気浮上式鉄道に関する基礎研究では、コスト低減等に向けて電磁加振試験装置用高温超電導磁石の開発や地上コイルの余寿命評価、営業線を想定した状態監視・メンテナンス技術の開発、車両運動解析技術の開発等を実施した。在来方式鉄道への応用研究では、高速用リニアレールブレーキ、及び超電導磁気軸受を用いた鉄道用フライホイール蓄電装置、非接触給電技術、車内磁界評価、磁気ヒートポンプ技術の開発等を実施した。

山梨実験線では、「超電導磁気浮上方式鉄道技術開発基本計画」の変更を受け、2017年度から更に6年間の走行試験が実施されており、その4年目に当たる2020年度も全線区間42.8kmでの長期耐久性試験を引き続き行った。走行試験には新たに導入した改良型試験車も供用して、概ね計画通りの実績を達成した。また、低コストかつ効率的な保守体系の検証として、地上設備の情報伝送の基本性能を確認した。

■電磁システム

浮上式鉄道向けとして、地上コイルの状態監視技術や余寿命評価手法の研究開発を行い、在来方式鉄道向けとして、高速鉄道用リニアレールブレーキ、車両用非接触給電技術、車内磁界評価手法の研究開発に取り組んでいる。地上コイルの状態監視技術に関しては、監視用センサや無線が高温超電導磁石磁場中で正常に動作することを確認した。また、電極間に空隙を設けた模擬試験体を用いて、絶縁破壊に至るまで課電試験を行い、部分放電発生頻度と寿命の関係性を調べた。余寿命評価手法に関し

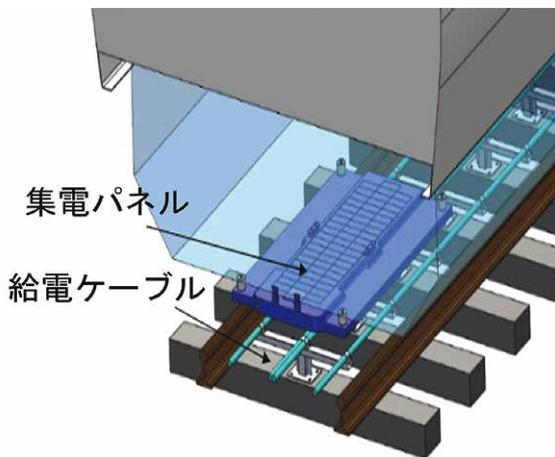


図4-12-1 集電パネル

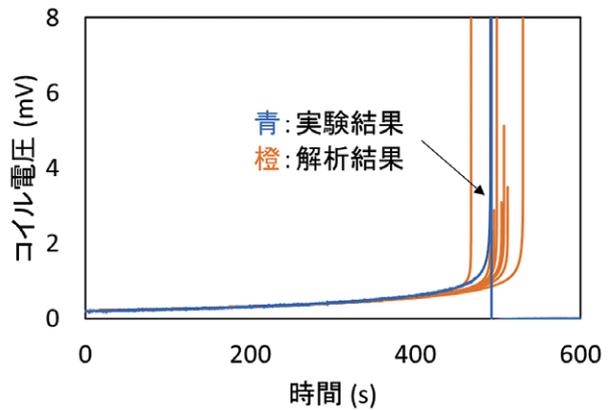


図4-12-2 小型超電導コイルの常電導転移実験結果

ては、浮上案内コイルを機械加工して評価対象単位コイルのみ加振させて余寿命を評価する手法を考案した。

高速用リニアレールブレーキに関しては、従来のインバータによる3相励磁に代えて、インバータが不要で低コスト化が期待できるコンデンサ自己励磁による2相励磁を新たに考案した。また、励磁電圧増加により、目標ブレーキ力を得るための電機子とレール間ギャップを大幅に拡大できる見込みを得た。

非接触給電に関しては、結合係数、重量、損失を目的関数とした多目的最適化により、車両床下に搭載可能な集電パネルを設計した（図4-12-1）。車内磁界評価手法に関しては、ファラデー効果を利用した3軸型の環境磁界測定用磁気光学プローブを開発した。

■低温システム

浮上式鉄道用高温超電導コイルの開発、超電導磁気軸受を使用した超電導フライホイール蓄電装置の開発に取り組んでいる。高温超電導コイルの開発では、超電導コイルの温度異常発生時を想定し、まず小型超電導コイルを用いて超電導コイルの温度と電圧の時間変化に関する解析モデルを構築し、冷凍機停止後の常電導転移実験の結果を再現できることを確認した（図4-12-2）。この解析モデルを拡張することで地上コイル電磁加振試験用高温超電導磁石の常電導転移も予測可能となり、常電導転移に伴う超電導コイル電圧を数mV以下の感度で検知することで、超電導コイルを損傷することなく安全に消磁できる見通しが得られた。また、地上コイルは寿命に近づくると電磁加振試験時の振動が増大し波形の挙動も変化することから、地上コイルの余寿命を評価するためにはこれらの差異を検知することが重要である。そこで、振動波形のデータ処理に機械学習を導入し、振動波形変化が検知できることを確認した。

超電導フライホイールの開発では、超電導磁気軸受（SMB）のコイル内槽容器の振動抑制策として断熱荷重支持材の補強構造を考案し検証した。

4. 13 鉄道地震工学研究センター

鉄道地震工学研究センターは、地震解析、地震動力学、地震応答制御の3研究室からなり、地震レジリエントな鉄道の実現を目指した研究開発を担当している。2020年度地震前のハード対策や評価に関わるものとして、桁式構造を対象とした落橋防止装置や基盤地震動の効果的な推定方法、地震時の運転規制に関わるものとして、海底地震計情報を活用した巨大地震時の広域警報手法など、時間的・分野的に抜けないように研究開発を進めた。

■地震解析

地震時の安全性向上に向けた早期地震警報手法の開発や地震直後の早期運転再開支援に向けた研究開発に取り組んでいる。早期地震警報については、即時性と信頼性向上のための開発を進めた。具体的には、防災科研が管理・運営する海底地震計の情報を活用した、規定値超過の強震動領域の面積に基づく広域警報アルゴリズムを開発した(図4-13-1)。また、P波の規定値超過による警報出力手法について、直下型地震の実データを用いた検証を行い、開発手法の有効性を示した。地震後の早期運転再開支援については、観測値と推定値を組み合わせることにより、地震直後の沿線地震動の推定精度を高める手法を開発し、検証作業を進めた。

■地震動力学

耐震設計・耐震補強のための地震動評価や地震ハザード・リスク評価、液状化現象を含めた表層地盤および地下・基礎・土構造物の地震時挙動に関する研究開発に取り組んでいる。地震動評価では、地盤調査に起因するバラツキを一定値以内に抑えるため、機械学習を利用した地盤調査箇所や適用手法等の選定手法を構築した。また、逐次非線形解析に基づいて地表面地震動から基盤地震動を推定する手法を構築し、従来よりも高精度な評価を可能とした(図4-13-2)。表層地盤の挙動評価においては、これまでに提案してきた地盤の変形特性試験法をより実務的な手法に改良すると共に、有効応力応力解析におけるパラメータ設定手法の一般化を行った。一方で、地震時の全線評価における地表面地震動の算定や土構造物の被害推定、不整形地盤箇所の設計地震動評価などの受託業務を行う中で、研究成果の積極的な活用を行った。

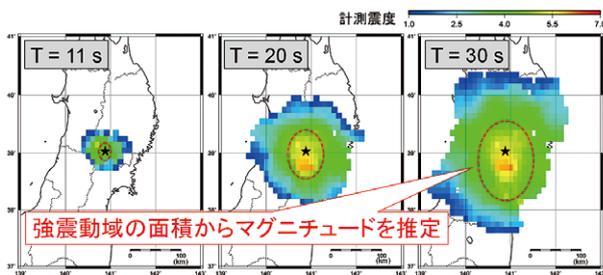


図4-13-1 強震動域の面積に基づく広域警報手法(2008年岩手・宮城内陸地震の例)

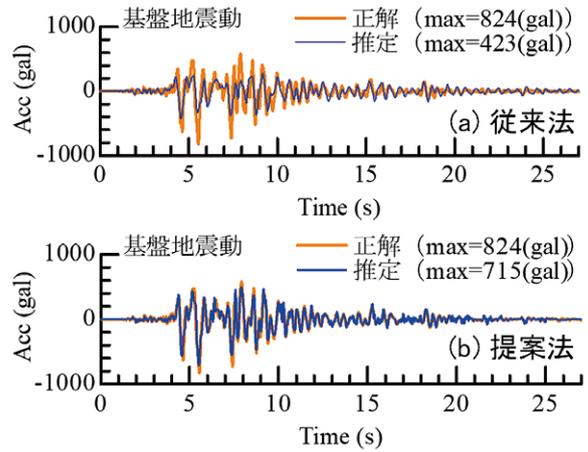


図4-13-2 基盤地震動推定手法の精度検証結果

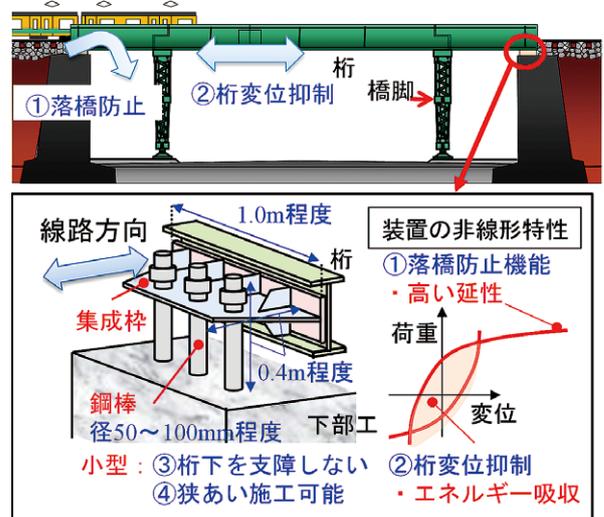


図4-13-3 制震機能を有する落橋防止装置

■地震応答制御

地震に対する構造物や電柱、車両などの安全性・復旧性の向上および早期運転再開の支援に資する技術開発に取り組んでいる。安全性や復旧性の向上では、主に都市部の既設桁式構造を対象として、地震時の応答抑制機能を有する落橋防止装置を開発した(図4-13-3)。本装置は地震時の桁の最大応答変位を10~50%程度低減しつつ、過大変位が生じた際に落橋を防止する機能を有する。装置の設計法も整備し、実橋に新工法として採用された。早期運転再開に関しては、高所・狭あいな支承部の地震後点検を支援するセンサーシステムの実証試験と改良を継続して行ったほか、地震時の運転規制基準値の見直しに資する規制値決定のアルゴリズムを新たに提案した。さらに、これまでの研究開発成果を活用し、鉄道地震災害シミュレーターによる路線全線の地震被害予測をDISERと組み合わせた即時被害推定システムの構築なども積極的に推進した。

沿 革

- 1986.12.10 **財団法人鉄道総合技術研究所(東京都国分寺市)の設立**
1987. 4. 1 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
1987. 6.17 宮崎リニア実験線でMLU002による走行試験を開始
- 1988.10.29 中国鉄道部科学研究院(CARS)と共同研究に関する意向書を締結
(現在の日中韓共同研究に発展)
- 1988.11. 9 第1回鉄道総研講演会「鉄道システムの向上を目指して」を開催(以降毎年1回開催)
1990. 6.25 超電導磁気浮上式鉄道に係わる技術開発の基本計画及び山梨実験線の建設計画を運輸大臣が承認
- 1990.11.15 車両試験装置完成
1991. 3.22 1997年度までの活動の基本方針を示す「中長期基本計画」を策定
1991. 3.31 実験棟E(人間科学実験棟)完成
- 1991.10.16 第1回鉄道技術展を開催(現在の鉄道総研技術フォーラム)
1992. 9.29 第1回教育講座を開催(現在の鉄道技術講座)
- 1992.10.13 国際講演会「世界の鉄道における研究開発の現状と未来」を開催
(現在の世界鉄道研究会議(WCRR)に発展)
1993. 1.31 ブレーキ試験装置完成
- 1994.11. 4 公式ウェブサイト開設
- 1994.11.13 国際鉄道連合(UIC)と研究協力協定を締結
1995. 1.17 兵庫県南部地震発生(復旧支援活動に協力)
1995. 1.26 宮崎リニア実験線でMLU002Nが時速411キロを達成(有人)
1995. 3.29 中長期基本計画を改定(期間を1999年度までに延長)
- 1995.11.13 フランス国鉄(SNCF)と共同研究協定を締結
1996. 6. 5 大型低騒音風洞完成
1996. 7. 1 山梨リニア実験センター発足
1996. 7. 1 鉄道技術推進センター発足
1997. 3.21 第1回鉄道設計技士試験を実施
1997. 4. 3 山梨リニア実験線で走行試験を開始
1999. 8.30 韓国鉄道技術研究院(KRRI)と研究協力に関する協定を締結(現在の日中韓共同研究に発展)
- 1999.10.19-23 世界鉄道研究会議「WCRR'99」を鉄道総研で開催
2000. 3. 9 超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会が「実用化に向けた技術上のめどは立った」と評価
2000. 4. 1 基本計画「RESEARCH 21」がスタート(2004年度まで)
2000. 6.28 鉄道設計技士試験が運輸大臣の指定を受ける(2004年国土交通大臣登録試験となる)
2000. 8. 9 日中韓技術交流会の実施に関する覚書を締結(日中共同研究及び日韓共同研究が発展した)
2003. 3.25 鉄道技術推進センターにレールアドバイザー制度を創設
- 2003.12. 2 山梨リニア実験線で有人での世界最高速度(当時)となる時速581キロを達成
2004. 3.18 IEC(国際電気標準会議)／TC9(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
- 2004.10.23 新潟県中越地震発生(復旧支援活動に協力)
- 2004.11.16 山梨リニア実験線で2編成によるすれ違い試験(相対速度 時速1026キロを達成)
2005. 3.11 超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会が「実用化の基盤技術が確立した」と評価

2005. 4. 1	基本計画「RESEARCH 2005」がスタート(2009年度まで)
2006. 4.26	燃料電池鉄道車両の走行試験成功(構内試験線)
2007. 8. 8	山梨リニア実験線で累積走行距離60万キロを達成
2008.10.31	大型振動試験装置完成
2009. 7.28	超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会が「今後詳細な営業線仕様及び技術基準などの策定を具体的に進めることが可能」と評価
2010. 4. 1	鉄道国際規格センター発足
2010. 4. 1	基本計画「RESEARCH 2010」がスタート(2014年度まで)
2010. 5.18	ISO(国際標準化機構)／TC17(鋼専門委員会)／SC15(レール及び附属物分科委員会)の国内審議団体を引受け
2011. 3.11	東北地方太平洋沖地震発生(復旧支援活動に協力)
2011. 4. 1	公益財団法人に移行
2012. 7.18	ISO(国際標準化機構)／TC269(鉄道分野専門委員会)の国内審議団体を引受け
2014. 4. 1	鉄道地震工学研究センター発足
2014.12.11	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」を決定
2015. 4. 1	ビジョンに基づく戦略を具体化した基本計画「RESEARCH 2020」がスタート(2019年度まで)
2015. 6. 1	鉄道用地震情報公開システムの運用を開始 (2019年8月1日より鉄道地震被害推定情報配信システム(DISER)の運用を開始)
2016. 4.14	熊本地震発生(復旧支援活動に協力)
2016.11.30	海外向け広報誌Ascent(アセント)を創刊
2019.10.12	令和元年東日本台風上陸(復旧支援活動に協力)
2019.10.28-11.1	第12回世界鉄道研究会議「WCRR 2019」を東京国際フォーラムで開催
2020. 4. 1	基本計画「RESEARCH 2025」がスタート(2024年度まで)
2020.7.3-31	令和2年7月豪雨発生(復旧支援活動に協力)
2020. 7.10	低騒音列車模型走行試験装置完成
2020. 9.30	高速パンタグラフ試験装置完成
2021. 2.26	高速輪軸試験装置完成

財団法人鉄道総合技術研究所設立以前

1907. 4. 1	帝国鉄道庁鉄道調査所として設置
1913. 5. 5	鉄道院・総裁官房研究所となる
1920. 5.15	鉄道省大臣官房研究所となる
1942. 3.14	鉄道技術研究所に改称
1949. 6. 1	日本国有鉄道発足に伴い本社付属機関となる
1957. 5.30	銀座山葉ホールで講演会を開催「超特急列車、東京ー大阪間3時間への可能性」
1957. 6. 1	構造物設計事務所設置
1959.10.16	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
1960.10.13	アジア各国鉄道首脳懇談会(ARC)を開催
1963. 6. 1	鉄道労働科学研究所設置
1977. 4.16	宮崎浮上式鉄道実験センター設置

財務諸表

(1) 貸借対照表(2021年3月31日現在)

(単位：千円)

科 目	当年度	前年度	増減
I 資産の部			
1. 流動資産			
現金預金	5,363,486	2,538,954	2,824,532
未収税金等	1,765,101	1,224,549	540,551
前払消費税	-	43,957	△ 43,957
前払消費税等	48,680	15,814	32,865
未成資産	782	1,165	△ 383
未成資産	199,325	236,174	△ 36,849
流動資産合計	7,377,376	4,060,616	3,316,759
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			
建築物	157,608	235,177	△ 77,569
構築物	5,793,624	6,815,990	△ 1,022,365
機械装置	4,674,097	4,421,876	252,221
器具備品	213,426	193,937	19,488
建設仮勘定	-	29,146	△ 29,146
無形固定資産	124,938	93,386	31,552
退職給付引当資産	6,660,181	6,441,616	218,565
山梨実験線建設借入金引当資産	555,680	1,508,000	△ 952,320
国立研究所研究棟等建替積立資産	10,653,035	10,704,085	△ 51,050
特定資産合計	28,832,593	30,443,216	△ 1,610,623
(3) その他固定資産			
建築物	5,059,345	5,230,794	△ 171,448
構築物	1,073,782	1,109,865	△ 36,082
機械装置	11,422,629	8,839,705	2,582,924
車両運搬具	12,478	14,564	△ 2,085
器具備品	1,751,175	1,821,878	△ 70,702
土地	17,419,609	17,419,609	-
建設仮勘定	85,952	2,304,830	△ 2,218,878
無形固定資産	798,079	850,096	△ 52,017
その他の投資資産	442,081	442,891	△ 810
繰延税金資産	9,049	17,986	△ 8,936
その他固定資産合計	38,074,184	38,052,223	21,961
固定資産合計	67,748,580	69,337,241	△ 1,588,661
資産合計	75,125,956	73,397,858	1,728,097
II 負債の部			
1. 流動負債			
未払金	2,308,837	3,715,595	△ 1,406,758
1年以内返済予定の長期借入金	502,480	952,320	△ 449,840
1年以内支払予定のリース債務	84,229	84,229	-
未払法人税等	4,404	29,555	△ 25,150
未払消費税等	454,896	-	454,896
前受金	550	275	275
預り金	37,788	37,193	594
賞与引当金	487,941	639,482	△ 151,541
流動負債合計	3,881,127	5,458,652	△ 1,577,525
2. 固定負債			
長期借入金	13,453,200	13,955,680	△ 502,480
用地取得協力金	16,729,223	16,729,223	-
リース債務	7,019	91,248	△ 84,229
退職給付引当金	6,660,181	6,441,616	218,565
役員退職慰労引当金	99,936	291,530	△ 191,594
環境対策引当金	163,675	163,409	265
固定負債合計	37,113,236	37,672,709	△ 559,472
負債合計	40,994,364	43,131,362	△ 2,136,998
III 正味財産の部			
1. 指定正味財産			
承継資産等	841,801	841,801	-
補助金等	1,738,602	1,065,147	673,454
指定正味財産合計	2,580,403	1,906,949	673,454
(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)	(1,738,602)	(1,065,147)	(673,454)
2. 一般正味財産			
(うち基本財産への充当額)	31,551,188	28,359,546	3,191,641
(うち特定資産への充当額)	(-)	(-)	(-)
(うち特定資産への充当額)	(20,433,809)	(22,936,452)	(△ 2,502,642)
正味財産合計	34,131,592	30,266,496	3,865,095
負債及び正味財産合計	75,125,956	73,397,858	1,728,097

(2) 正味財産増減計算書(2020年4月1日から2021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	8,437	8,457	△ 20
② 特定資産運用益	131,897	132,274	△ 377
③ 旅客・貨物鉄道会社受取負担金	14,938,724	15,342,320	△ 403,596
④ 受取会費	231,168	231,487	△ 319
⑤ 事業収益	2,598,354	3,127,582	△ 529,227
⑥ 受取補助金等	298,646	272,995	25,651
⑦ 雑収益	69,879	57,841	12,037
経常収益計	18,277,108	19,172,961	△ 895,852
(2) 経常費用			
① 事業費	13,894,365	16,975,990	△ 3,081,625
給料等	4,140,996	4,390,215	△ 249,218
賞与引当金繰入額	450,238	585,733	△ 135,495
退職給付費用	412,243	394,989	17,254
環境対策引当金繰入額	326	5,776	△ 5,450
外注費	3,573,006	3,882,395	△ 309,388
その他の物件費	1,676,243	2,178,106	△ 501,862
減価償却費	3,608,749	5,472,349	△ 1,863,600
支払利息	32,559	66,423	△ 33,864
② 管理費	1,072,411	1,354,732	△ 282,320
給料等	346,585	392,852	△ 46,266
役員報酬等	144,020	162,606	△ 18,585
賞与引当金繰入額	38,160	52,727	△ 14,567
退職給付費用	34,935	35,564	△ 629
役員退職慰労引当金繰入額	43,933	45,455	△ 1,522
外注費	192,153	237,718	△ 45,564
その他の物件費	240,505	395,767	△ 155,262
減価償却費	32,116	32,039	76
経常費用計	14,966,776	18,330,722	△ 3,363,945
評価損益等調整前当期経常増減額	3,310,331	842,238	2,468,093
特定資産評価損益等	△ 51,925	△ 131,325	79,400
当期経常増減額	3,258,405	710,912	2,547,493
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
① 受取補助金等	80,846	192,340	△ 111,493
② 固定資産受贈益	-	18,603	△ 18,603
経常外収益計	80,846	210,943	△ 130,096
(2) 経常外費用			
① 固定資産除却損	134,269	736,304	△ 602,035
経常外費用計	134,269	736,304	△ 602,035
当期経常外増減額	△ 53,422	△ 525,361	471,938
税引前当期一般正味財産増減額	3,204,983	185,551	3,019,431
法人税、住民税及び事業税	4,404	29,555	△ 25,150
法人税等調整額	8,936	△ 17,986	26,923
当期一般正味財産増減額	3,191,641	173,982	3,017,658
一般正味財産期首残高	28,359,546	28,185,563	173,982
一般正味財産期末残高	31,551,188	28,359,546	3,191,641
II 指定正味財産増減の部			
① 受取補助金等	236,199	231,186	5,012
② 固定資産受贈益	655,104	6,622	648,481
③ 基本財産運用益	8,437	8,457	△ 20
④ 一般正味財産への振替額	△ 226,286	△ 339,912	113,625
当期指定正味財産増減額	673,454	△ 93,645	767,099
指定正味財産期首残高	1,906,949	2,000,595	△ 93,645
指定正味財産期末残高	2,580,403	1,906,949	673,454
III 正味財産期末残高	34,131,592	30,266,496	3,865,095

主な部外発表一覧

(1) 部外発表一覧(主な学術論文:和文)

タイトル	掲載誌	主執筆者	巻号
線支承の支点移動がリベット桁端部の耐荷性状に及ぼす影響	構造工学論文集A	井上 太郎	66A巻(2020), pp.114-126
エネルギー法により液状化の影響を考慮した鉄道橋脚の応答値算定手法に関する基礎的検討	地盤工学ジャーナル	井澤 淳	15巻(2020), 1号, pp.39-51
燃料電池ハイブリッド鉄道車両の主回路軽量化を目的とした燃料電池電圧決定法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	小川 賢一	140巻(2020), 8号, pp.606-613
鉄道車両間の無線ネットワークにおけるデータ伝送	電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌)	岩澤 永照	140巻(2020), 7号, pp.867-873
表層地盤の強度に関する指標を橋梁・高架橋の降伏震度と同一次元で表現する方法の提案	土木学会論文集A1(構造・地震工学)	坂井 公俊	76巻(2020), 4号, pp.I_290-I_300
湿度30%未満の乾燥ガス噴射による車輪とレール間の接線力向上手法	日本機械学会論文集	山本 大輔	86巻(2020), 890号, p.20-00050
無補強・補強時の組積構造の盛土式乗降場の耐震性能に関する解析的研究	土木学会論文集A1(構造・地震工学)	阿部 慶太	76巻(2020), 4号, pp.I_430-I_440
列車通過時における高速鉄道PRC桁の動的応答に対する支点追加補強の効果と適用範囲	土木学会論文集A1(構造・地震工学)	松岡 弘大	76巻(2020), 3号, pp.523-541
Bayesian TV-ARXモデルによる走行列車荷重下のひび割れ閉閉に伴う桁剛性変動評価	土木学会論文集A2(応用力学)	松岡 弘大	76巻(2020), 2号, pp.I_3-I_14
蓄電池電車で主回路蓄電池の熱モデルを用いた密閉箱内冷却ファン制御手法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	田口 義晃	140巻(2020), 9号, pp.625-632
乾燥条件におけるコンタクトパッチの大きさに着目した鉄道車両の車輪とレール間の接線力特性の評価	日本機械学会論文集	山本 大輔	86巻(2020), 888号, p.19-00451
局所洗掘の進行過程における直接基礎模型橋脚の振動特性	地盤工学ジャーナル	内藤 直人	15巻(2020), 2号, pp.269-279
混合すべり条件下におけるレール摩耗形状予測モデルの構築	日本機械学会論文集	辻江 正裕	86巻(2020), 890号, p.20-00056
鉄道の割引きっぷの発売上限数に着目したイールドマネジメントの一手法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	中川 伸吾	140巻(2020), 11号, pp.891-892
特殊信号発光機種の明滅検知手法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	向嶋 宏記	141巻(2021), 3号, pp.212-222
幹線鉄道の臨時列車運行計画の策定支援にむけた日・時間帯単位の需要波動の予測手法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	松本 涼佑	140巻(2020), 10号, pp.769-781
鉄道の経年レールの底部の表面粗さによる疲労限度の予測手法と疲労試験方法の違いによる影響	日本機械学会論文集	細田 充	86巻(2020), 888号, p.20-00147
LiDARセンサを用いた車載型建築限界支障判定装置の開発	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	長峯 望	140巻(2020), 11号, pp.874-884
交流アークによるトロッコ線の連続許容アーク電流値の導出手法	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	和田 祥吾	140巻(2020), 11号, pp.834-840
鉄道車両の台車部空力音に関する音源探査手法および低騒音対策の検討	日本機械学会論文集	宇田 東樹	86巻(2020), 888号, p.20-00025
冬季低温時の道床交換作業が急曲線ロングレールのレール内方変位とレール軸力の変化に及ぼす影響	日本機械学会論文集	玉川 新悟	86巻(2020), 889号, p.20-00244
地震荷重に対応したピンヨーク型装柱金具の効果検証	電気学会論文誌D(産業応用部門誌)	中村 琢	141巻(2021), 3号, pp.235-240
非構造部材を考慮した鉄道橋りょうの主構造の曲げ剛性の評価手法	土木学会論文集A1(構造・地震工学)	徳永 宗正	76巻(2020), 3号, pp.580-596
シーケンスデータに対する行パターンマッチングの効率化	情報処理学会論文誌	中挾 晃介	62巻(2021), 1号, pp.302-320, 1882-7764
地震発生時の鉄道運行計画の国際規格開発とISO 22888	物理探査	津野 靖士	73巻(2020), pp.218-224
路盤改良を適用した既設線省力化軌道の変形特性に関する研究	土木学会論文集E1(舗装工学)	伊藤 壱記	76巻(2020), 2号, pp.I_305-I_313
砂路盤上に敷設したてん充道床軌道の沈下特性の評価	土木学会論文集E1(舗装工学)	瀧上 翔太	76巻(2020), 2号, pp.I_315-I_323
シールドトンネルのセグメント覆工の変形挙動に関する実験的研究	土木学会論文集F1(トンネル工学)	津野 究	76巻(2020), 1号, pp.112-126
機械学習モデルによる地形情報からの工学的基盤深度の推定モデル構築	土木学会論文集A1(構造・地震工学)	田中 浩平	76巻(2020), 2号, pp.411-423
有限要素法を用いた丸棒鋼ガス圧接部の加熱変形解析	溶接学会論文集	伊藤 太初	38巻(2020), 4号, pp.418-428
温湿度条件と塗膜の劣化挙動に関する基礎検討	防錆管理	鈴木 慧	64巻(2020), 12号, pp.439-444

タイトル	掲載誌	主執筆者	巻号
機械学習モデルによる地形情報からの工学的基盤深度の推定モデル構築	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	田中 浩平	76巻(2020), 2号, pp. 411-423
地理・気象データを使用した鉄道用レール温度予測法	土木学会論文集A2 (応用力学)	浦川 文寛	76巻(2021), 2号, pp. I_553-I_564
非構造部材を考慮した鉄道橋りょうの主構造の曲げ剛性の評価手法	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	徳永 宗正	76巻(2020), 3号, pp. 580-596
PQ輪軸のひずみ出力に対する回転角度センサが不要な縦クリープ力車輪1回転移動平均値抽出手法	日本機械学会論文集	本堂 貴敏	87巻(2021), 894号, p. 20-00237
高速鉄道車両の車体上下加速度を利用した車上からの共振橋梁の検知手法	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	松岡 弘大	77巻(2021), 1号, pp. 146-164
特急列車の駅別需要推計に向けた駅勢圏推定の一試行	土木学会論文集D3 (土木計画学)	鈴木 崇正	76巻(2021), 5号, pp. I_1061-I_1071
共振回路を利用した永久磁石同期機と全波整流器からなる直流発電システム	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	近藤 稔	141巻(2021), 5号, pp. 416-422
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	土木学会論文集F1 (トンネル工学)	野城 一栄	77巻(2021), 1号, pp. 1-16
銅含浸型メタライズドカーボンすり板の局部摩耗発生機構	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	久保田 喜雄	141巻(2021), 5号, pp. 395-404
構造物特性の不確実性を考慮した地震時非線形応答の確率分布の推定精度向上に向けた検討	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	和田 一範	77巻(2021), 4号
水の作用に着目した既設道路橋PC上部構造の維持管理手法に関する一提案	構造工学論文集A	上田 洋	67A巻(2021), pp. 659-672
路盤改良を適用した既設線省力化軌道の変形特性に関する研究	土木学会論文集E1 (舗装工学)	伊藤 壱記	76巻(2020), 2号, pp. I_305-I_313
台車を含む鉄道車両モデルにおける車両床下の蛇行流れ(実形状の鉄道車両モデルにおける大規模流れ構造のLES)	日本機械学会論文集	中出 孝次	87巻(2021), 894号, p. 20-00398
ひずみゲージを用いた車輪/レール接触位置測定手法の検討	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	野口 芳直	141巻(2021), 3号, pp. 241-248
開削トンネル拡幅時の側壁撤去にともなう中床版変位抑制工の二次元解析法	土木学会論文集F1 (トンネル工学)	牛田 貴士	76巻(2021), 2号, pp. I_75-I_83
地盤の等価1自由度モデルを併用した逐次非線形解析に基づく基盤入力地震動の推定	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	坂井 公俊	77巻(2021), 1号, pp. 132-145
国内の道床バラストに用いられる岩石の石質	応用地質	川越 健	61巻(2021), 6号, pp. 335-346
環境遮断によるボルト・ナット部の防食工法に関する一考察	防錆管理	坂本 達朗	65巻(2021), 2号, pp. 39-45
地震荷重に対応したピンヨーク型装柱金具の効果検証	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	中村 琢	141巻(2021), 3号, pp. 235-240
2018年北海道胆振東部地震で被害を受けた火山灰質土の不飽和液状化試験の数値解析	土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	松丸 貴樹	77巻(2021), 4号
高速鉄道PRC桁に対する左右非対称位置での支点追加補強効果の実用的評価法	構造工学論文集A	松岡 弘大	67A巻(2021), pp. 109-118
フローティングスラブ軌道の適用による高速走行時の地盤振動の低減効果に関する研究	構造工学論文集A	瀧上 翔太	67A巻(2021), pp. 248-260
RCラーメン高架橋中間スラブのかぶり測定方法の検討	電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	土橋 亮太	141巻(2021), 3号, pp. 223-228
編成電車の駆動力変動試験に基づく車体前後振動解析	日本機械学会論文集	坂本 裕一郎	87巻(2021), 895号, p.20-00278

(2) 部外発表一覧(主な学術論文：英文)

タイトル	掲載誌	主執筆者	巻号
Measurement method for longitudinal displacement of wheel/rail contact point using strain gauges put on wheels	Mechanical Engineering Journal	本堂 貴敏	Volume 7, Issue 3, page (s) 19-00659, 2020
A three-dimensional analytical model and parameter determination method of the elastic vibration of a railway vehicle carbody	Vehicle System Dynamics	秋山 裕喜	Volume 58, 2020 - Issue 4
Effects of bearing clearance and atmospheric temperature on performance of pinion bearings of railway vehicles	J. of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing	高橋 研	2020 Volume 14, Issue 4 Pages JAMDSM0051
Rockfall impacts on sand cushions with different soil mechanical characteristics using discrete element method	Soils and Foundations (地盤工学会論文報告集英語版)	内藤 直人	Volume 60, Issue 2, April 2020, Pages 384-397
Temperature-dependent wear of tread-braked railway wheels	Wear	半田 和行	Volumes 452-453, 15 July 2020, 203265
Influence of ballast quantity on compression wavefront steepening in railway tunnels	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit	福田 傑	Volume : 234, Issue : 6, page (s) : 607-615
Experimental study on impact force due to collision of rockfall and sliding soil mass caused by seismic slope failure	Landslides	中島 進	Volume 18, Issue 1, Pages : 195 - 216
Evaluation of spalling of concrete pieces from tunnel lining employing joint	Tunnelling and Underground Space Technology	津野 究	Volume 103, September 2020, 103456
Modeling pressure variations generated by short train passing in open air	Journal of Sound and Vibration	宮地 徳蔵	Volume 485, 27 October 2020, 115543
A method for wayside bogie monitoring based on internal yard running vibration	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit	城取 岳夫	Volume 235, Issue 4, page (s) 440-449
Energy analysis of superconducting power transmission installed on the commercial railway line	Energy	富田 優	Volume 209, 15 October 2020, 118318
Design of a tunnel entrance hood for high-speed trains	Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics	斎藤 実俊	Volume 206, November 2020, 104375
Verification of Superconducting Feeder Cable in Pulse Current and Notch Operation on Railway Vehicles	IEEE Transactions on Applied Superconductivity	富田 優	Volume 31, Issue 1, Jan. 2021
Effects of an annular groove formed on contact surface on fretting wear between inner ring and backing ring of railway axle journal bearings	Engineering Failure Analysis	岡村 吉晃	Volume 122, April 2021, 105210
Drive-by methodology to identify resonant bridges using track irregularity measured by high-speed trains.	Mechanical Systems and Signal Processing	松岡 弘大	Volume 158, September 2021, 107667

主な表彰

国家表彰

受賞年月日	名称	業績名	受賞者氏名
2020/4/14	令和二年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	鉄道におけるレール凹凸管理の効率化に関する研究	田中 博文
2020/4/29	黄綬褒章	構造物診断用非接触振動測定システムの発明考案に 精励	上半 文昭

学会等表彰(組織宛て感謝状等は除く)

受賞年月日	名称	業績名	受賞者氏名
2020/4/16	一般社団法人日本機械学会 日本機械学会奨励賞(研究)	カーボン系硬質膜の摩擦面その場観察による低 摩擦発現メカニズムの解明の研究	西村 英典
2020/5/20	公益社団法人低温工学・超電導学会 技術進歩賞	鉄道応用を目指した大荷重対応超電導磁気軸受 の開発	宮崎 佳樹 水野 克俊 小方 正文 山下 知久 長嶋 賢
2020/5/22	日本鉄道サイバネティクス協議会 功労賞・永年貢献	協議会の活動に尽力し鉄道技術の進歩発展に貢 献	川崎 邦弘
2020/5/22	日本鉄道サイバネティクス協議会 論文賞・シンポジウム論文部門 優良賞	駆動機器用状態監視システムによる異常検知手 法の開発-異常検知事例および異常原因を区別す る手法について-	山本 真 近藤 稔
2020/5/29	公益社団法人日本騒音制御工学会 研究奨励賞	高架橋区間における新幹線走行時の明かり区間 圧力変動	阿久津 真理子
2020/5/29	一般社団法人日本フルードパワーシステム学会 最優秀講演賞	機械的フィードバック特性を有する鉄道車両用 空気圧シリンダのシミュレーションモデル構築	石栗 航太郎
2020/5	一般社団法人日本計算工学会 庄子メダル	(産業界における計算工学の発展に特別の貢献が あった会員に授与)	高垣 昌和
2020/6/1	日本信頼性学会 若手奨励賞	予告時間の短縮による踏切道内を通行中の歩行 者への影響検証結果	鏑木 俊暁
2020/6/3	一般社団法人日本鉄道技術協会 坂田記念賞 優秀賞	レーザ計測とドローン計測を活用した新しい橋 りょう検査技術	上半 文昭
2020/6/9	一般社団法人日本鉄道施設協会 論文賞	3D技術による三次元モデルを用いた目視検査支 援システム	小林 裕介 松丸 貴樹 長峯 望
2020/6/9	一般社団法人日本鉄道施設協会 論文賞	タブレット端末を活用したコンクリート構造物 のはく落予測ツールの開発	轟 俊太郎 田所 敏弥
2020/6/12	公益社団法人土木学会 令和元年度 土木学会論文賞	グラウンドアンカーの抵抗・破壊メカニズムを 考慮した斜面の地震時残留変位量評価法の提案	中島 進
2020/6/13	一般社団法人日本人間工学会 研究奨励賞	異常事象発見のための鉄道運転士の視覚探索方 略	鈴木 大輔 山内 香奈
2020/6/19	公益社団法人日本コンクリート工学会 功労賞	日本コンクリート工学会の事業の発展に永きに 亘り貢献	谷村 幸裕
2020/8/25	一般社団法人電気学会 産業応用部門 部門論文賞 (IEEJ Industry Applications Society Distinguished Journal Paper Award)	Power Control Optimization of an Energy Storage System in DC Electric Railways	武内 陽子
2020/9/2	公益社団法人土木学会 応用力学委員会 応用力学シンポジウム 講演賞	Bayesian TV-ARX モデルによる走行列車荷重下 のびり割れ閉閉に伴う桁剛性変動評価	松岡 弘大
2020/9/7	公益社団法人日本心理学会 特別優秀発表賞	列車運転時における先取喚呼の速度超過防止効 果の検証	小野間 統子 佐藤 文紀
2020/10/2	一般社団法人日本応用地質学会 優秀講演者賞	鉄道における土石流による被災事例の文献調査	長谷川 淳
2020/10/10	日本交通学会 学会賞(論文の部)	普通列車のグリーン車需要の価格弾力性の推定 - Regression discontinuity designに基づいて-	松本 涼佑
2020/10/29.30	公益社団法人プレストレストコンクリート工学会 第29回プレストレストコンクリートの発展に関する シンポジウム 優秀講演賞	塩害環境下に敷設された経年PCまくらぎの性能 評価	渡辺 勉
2020/10/29.30	公益社団法人プレストレストコンクリート工学会 第29回プレストレストコンクリートの発展に関する シンポジウム 優秀講演賞	緊張方式の違いがPCまくらぎの疲労寿命に及ぼ す影響	後藤 恵一
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	流水に対する橋脚の斜角の有無が洗掘形状や橋 脚の安定性に及ぼす影響	倉上 由貴
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	軸力を導入したバサルト帯板補修工の耐荷力に 関する基礎的検討	秋元 優太郎
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	機械学習モデルによる地形データからの工学的 基盤深度の推定	田中 浩平
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	地震基盤波形データベースを用いた地震動評価 の高精度化に向けた基礎的検討	杉山 佑樹

受賞年月日	名称	業績名	受賞者氏名
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	音響・構造連成解析による軌道スラブの打音特性に関する基礎的検討	稲葉 紅子
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	継手構造がシールドトンネルの力学的挙動に及ぼす影響に関する実験的検討(その2)	滝川 遼
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	変位センサーによるゴム支承の地震後損傷検知手法の開発	小野寺 周
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	鉄道初のフルプレキャストラーメン高架橋を採用した新幹線建設工事-北陸新幹線、福井開発高架橋-(その2: 試験施工と課題の抽出)	和田 一範
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	無電源で動作する最大加速度推定装置の改良と精度検証	名波 健吾
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	騒音の左右差を用いたレール破断検知手法	相澤 宏行
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	構造物種別における新幹線車両の地震時脱線編成数の期待値の評価	成田 顕次
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	再現解析による流出・氾濫解析モデルの精度に関する一考察	馬目 凌
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	のり面と地山補強材の定着効果を考慮した鉄道盛土の耐震補強設計法	藤本 達貴
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	ベイズ推定による地盤の極限支持力推定法の提案	笠原 康平
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	鉄道RC高架橋の実態調査に基づく剥落への雨掛かりとコンクリートの品質の影響	田畑 勝幸
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	PC下路桁の断面形状と構造解析のモデル化方法がたわみに及ぼす影響に関する一考察	中村 麻美
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	凍害を受けたPCまくらぎの健全度評価手法の検討	箕浦 慎太郎
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	L形RC柱はり接合部における帯鉄筋による補強効果に関する一考察	中田 裕喜
2020/11/1	公益社団法人土木学会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	実態調査に基づくコンクリートのpHと中性化深さの関係	石橋 奈都実
2020/11/26	European Association of Structural Dynamics 2020 EASD JUNIOR RESEARCH PRIZE in the area of Development of Methodologies for Structural Dynamics	for his innovative contributions in the field of vehicle-bridge interaction, on-board bridge diagnosis, numerical model updating, Bayesian analysis.	松岡 弘大
2020/12/21	公益社団法人土木学会 地震工学委員会 第40回土木学会地震工学研究発表会 優秀講演者	鉄道橋梁・高架橋を対象とした地震被害発生確率の即時推定手法の提案	松本 星斗
2021/1/8	International Conference on Computational & Experimental Engineering and Sciences (ICCES) ICCES Outstanding Young Researcher Award	Derailment probability during earthquake of whole railway line in consideration of structure types of bridge, embankment and tunnel	成田 顕次
2021/1/19	公益社団法人土木学会 地震工学委員会 第23回橋梁等の耐震設計シンポジウム 優秀講演者	地盤-構造物の相互作用の変化を逐次考慮した開削トンネルのプッシュオーバー解析法の提案	神澤 拓
2021/1/19	公益社団法人土木学会 地震工学委員会 第23回橋梁等の耐震設計シンポジウム 優秀講演者	狭あいな箇所施工可能な制震機能を有する落橋防止装置の提案と制震効果の試算	名波 健吾
2021/1/19	公益社団法人土木学会 地震工学委員会 第23回橋梁等の耐震設計シンポジウム 優秀講演者	構造物特性の不確実性を考慮した地震時の応答加速度・速度・変位の最大値推定	和田 一範
2021/1/20	公益社団法人土木学会 地下空間研究委員会 第26回地下空間シンポジウム 講演奨励賞	MPMによる掘削土留め工の変位量と背面土圧に関する解析的検討	石井 秀憲 尾崎 匠 牛田 貴士 阿部 慶太
2021/1/22	一般社団法人情報処理学会 高度交通システムとスマートコミュニティ研究会 2020年 優秀論文賞	遅延の傾向を反映したLSTMによる列車遅延予測手法	辰井 大祐 中挟 晃介 國松 武俊 坂口 隆
2021/2/1	一般社団法人電気学会 2020年電子・情報・システム部門 技術委員会奨励賞	論文発表「鉄道車両における有線/無線ハイブリッド通信ネットワークの提案」による研究会活性化への貢献	流王 智子
2021/2/9	一般社団法人日本鉄道電気技術協会 第34回鉄道電気テクニカルフォーラム 優秀賞	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
2021/3/4	日本認知心理学会 優秀発表賞	車掌の案内放送に対するお褒めと実際の案内放送の特徴の関連性	菊地 史倫 山内 香奈
2021/3/26	一般社団法人日本機械学会 交通・物流部門 第29回交通・物流部門大会 (Translog2020) 部門大会賞	非線形性を考慮した蛇行動安定性解析	山長 雄亮
2021/3/31	鉄道技術標準化調査検討会 標準化活動奨励者	鉄道無線通信技術に関する規格の国際及び国内作業部会における審議活動を通じて鉄道技術標準化の推進に尽力	中村 一城
2021/3/31	一般社団法人電気学会 産業応用部門 優秀論文発表賞	はんだクラックにおける温度サイクル試験結果の適用に関する考察	国崎 愛子

所内表彰

1.特別賞	・ 構造物診断用非接触振動測定システムの開発と実用化
2.研究開発成果賞	・ 3次元計測と画像解析を用いた電車線検測装置の開発 ・ まくらぎ間隔拡大に対応したバラスト軌道の設計・管理手法の開発 ・ トンネル微気圧波対策手法
3.業務成果賞	・ 令和元年東日本台風災害の対応 ・ 北海道新幹線青函トンネル内速度向上試験
4.研究開発成果褒賞	・ 車上計測による共振橋りょう抽出法の開発 ・ 信号用電子機器の寿命評価手法の開発 ・ 踏切事故時の車体構造の衝突安全性評価手法 ・ 3次元画像を活用した構造物目視検査支援システムの開発 ・ 直流高抵抗地絡検出手法の開発
5.業務成果褒賞	・ 地下駅の大規模拡幅に伴う補強設計の技術支援 ・ 弾性まくらぎ埋込型スラブ軌道の構造検討と評価 ・ 総研詳細式を用いた強風時運転規制の実用化支援 ・ トレーラー衝突により損傷したPC桁の復旧支援 ・ 地震防災に関する国際規格の早期発行の実現
6.研究開発奨励賞	・ 横風下の車両に働く空気力に関する数値解析的研究 ・ 曲線区間で発生する高周波音の音源特性の解明 ・ 鉄道車両用非接触給電システムの設計法の提案 ・ センシングデータに基づく鉄道設備の変状予測法の研究
7.成果功労賞	・ WCRR 2019 の開催

主な試験装置

(a) 試験機

分野	名称	概要
車両	車両試験装置	実車両の走行状態を定置で再現する装置
	動揺負荷試験装置	振り車両用アクチュエーターの性能を評価するため、台車枠・振りはり・車体の横方向の動作を再現する装置
	実働荷重台車試験装置	鉄道車両の台車部品、主に台車枠の荷重試験および疲労試験を行う装置
	ブレーキ性能試験機	車輪踏面ブレーキやディスクブレーキ等の性能を、実規模で確認するための試験機
	ディスクブレーキ試験機	ディスクブレーキの性能試験や耐久試験を、実規模で行う試験機
	高速回転接触試験機	車輪やレールの表面粗さ等の違いによる車輪・レール間の粘着力の挙動を、450km/hまでの速度で把握する試験機
	クリープ力試験装置	鉄道車両の運動に大きな影響を及ぼすクリープ力(転走する車輪とレール間の作用力)を測定する装置
	高速材料試験機	各種材料について準静的から高速までの広範囲なひずみ速度域における引張応力-ひずみ特性を求めることができる試験機
	PQ輪軸検定装置	車両の走行安全性を評価するための、輪重・横圧・前後接線力の較正を行う装置
	鉄道用品の振動試験機	鉄道車両用品等の振動試験および衝撃試験を行うための装置
	台車旋回性能試験装置	台車が曲線を通過するときの回転抵抗を測定するための装置
	高周波車両加振試験装置	新幹線車両の車体弾性振動や車内騒音の特性解明や対策に関する加振試験を実施する装置
	実物大車軸疲労試験装置	実物大車軸の疲労試験が実施可能な4点曲げの回転曲げ試験装置
	水浸超音波探傷装置	水槽中に沈めた試験体に高周波の超音波を入射することで、試験体内部の微細な欠陥を検出する装置
	構造物	ポータブルフェーズドレイ超音波探傷装置
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高速走行状態を再現し、輪軸等の耐久性や性能等を評価する試験装置 ★【2020年度新設】
中型疲労試験装置		構造物の静的特性試験および疲労試験を行うことができる装置
大型構造物疲労試験装置		橋りょうや高架橋を構成する鋼部材やコンクリート部材などの疲労試験(繰返し荷重試験)を行う装置
2軸交番荷重試験装置		構造物の静的交番(繰返し)荷重試験を行うことができる装置
中型振動台試験装置		盛土、擁壁、橋台、補強土などの模型(10分の1スケール)を対象とした振動実験を行なう装置
中型三軸圧縮試験装置		小型試験機では実施できない精密な制御で地盤材料を対象として圧縮試験を行なう装置
大型三軸圧縮試験装置		通常的小型試験機では実施できない大粒径の地盤材料を対象として圧縮試験を行なう装置
主応力方向可変式せん断試験装置		従来の試験装置では行えなかった主応力を制御することが可能な装置
基礎構造物の動・静的荷重試験装置		地震時の慣性力および地盤変位が基礎構造物に作用した場合の基礎構造物の挙動を調べる装置
中型土槽および荷重装置		平面ひずみ条件の模型地盤を作成して各種の実験を行える中型の土槽試験装置と、地盤上に作成した模型基礎構造物への荷重装置
トンネル覆工模型実験土槽		トンネルと地盤との相互作用を把握するため、模擬地盤を介して覆工供試体を荷重する装置

分野	名称	概要
構造物	トンネル覆工模型荷重実験装置	覆工の力学挙動を把握するため、荷重板で覆工供試体を変位制御方式で直接荷重する装置
	大型振動試験装置	震度7レベルの地震動が再現可能で、構造物模型および実軌道、実台車等の加振を水平2方向に実施することが可能な装置
	ハイブリッド荷重試験装置	実験と数値解析を連動させた土木構造物等の荷重実験を行うための装置
	地盤材料の中空ねじりせん断試験機	地盤材料の応力・変形状態を再現するため、中空円筒供試体に鉛直およびねじり荷重する試験機
軌道	レール曲げ疲労試験機	レール長さ方向に引張および圧縮荷重を負荷しながら3点および4点の曲げ疲労試験が実施できるレール専用の試験機
	電気油圧式材料疲労試験装置	軌道材料の動的特性試験および疲労試験・静的および動的ばね定数試験を行う装置
	レール締結装置三軸疲労試験機	実荷重を模擬したレール締結装置に関する全ての試験が可能な試験機
	レール締結装置用四軸疲労試験機	実働荷重を模擬したレール締結装置に関する全ての試験が可能な試験機
	疲労試験機(ビプロジュール試験機)	軌道に動的繰返し荷重を荷重できる小型加振試験機
	軌道動的荷重試験装置	実物大軌道に対して、静的、動的な軸重を荷重する装置
	総合路盤試験装置	実物大規模の路盤や軌道に列車荷重を模擬した繰返し荷重を連続荷重する試験が可能な装置
	小型移動荷重試験装置	軌道上を走行する列車編成をリアルにシミュレートした移動荷重荷重試験を行なうことができる装置
	荷重方向可変式起振機	実軌道に対して、鉛直から水平まで荷重方向を任意に設定して列車荷重の繰返し荷重試験を行うことが可能な起振機
	レール転動疲労試験機	垂直荷重車輪によって、水平移動テーブルに支持したレールおよびレール溶接部の転がり疲労試験ができる試験機
	電気油圧式1000/1500kN疲労試験機	実物のレールやレール溶接部に対する片振り曲げ疲労試験、試験片サイズの引張試験などができる万能疲労試験機
	5000kN万能材料試験機	実物レール溶接部や各種材料の被試験体に引張、圧縮および曲げ荷重を加え、その抵抗力を測定する試験機
	2円筒転がり接触試験機	レールと車輪のような転がり接触する2つの物体間の接触力(粘着力)特性を評価する試験機
	転がり-すべり摩擦係数試験機	環境雰囲気条件を考慮できるレールと車輪間の摩擦係数測定装置
	車輪・レール高速接触疲労試験装置	車輪とレールの転がり疲労による損傷(シェリング等のき裂)、摩耗などの実現象を評価する装置
防災	低温実験室(塩沢)	マイナス温度の環境を作り、材料の低温特性試験、着雪現象の模型試験、雪や氷に関する試験が行える装置
	排雪力測定試験装置(塩沢)	スノーブラウ模型などを懸垂したまま最高速度40m/sで走行させることができる装置
	気象観測装置(塩沢)	屋外での各種試験の気象環境を調査する装置
	斜面積雪観測装置・実験盛土(塩沢)	斜面における積雪の性状や融雪現象およびその挙動観測を行うことができる盛土
	大型降雨実験装置	雨による斜面の崩壊実験のほか、各種センサーの降雨下における性能評価試験にも利用できる装置
小型2重偏波ドップラーレーダー	半径50kmの範囲にある降水粒子の粒径、位置、動きを捉えることができる気象観測装置	

分野	名称	概要
電力・信号通信	直流低圧大電流試験装置	直流低圧 (20V) で最大10,000Aまで通電できる装置
	直流高電圧試験回路装置	直流1.5kV回路の変電所用や車両用高速度遮断器の性能試験や絶縁物の絶縁性能試験ができる装置
	線条・金具振動試験機	電車線路の線条や金具がパンタグラフの通過に伴う振動によって疲労損傷を受ける状況を室内で模擬できる装置
	集電摩耗試験機	トロッコ線とパンタグラフすり板の通電摩耗試験を行う装置
	集電試験装置	実物のパンタグラフを搭載できるリニアモータ駆動の走行台車を最高速度約200km/hで走行させることが可能な装置
	パンタグラフ総合試験装置	パンタグラフに関する追従特性測定・離線率測定・耐久性試験・通電試験などの性能試験を行う装置
	高速パンタグラフ試験装置	パンタグラフに関する追従特性測定・離線率測定・耐久性試験・通電試験などの性能評価試験を最高500km/hまでの速度で行える装置 ★【2020年度新設】
	高速回転試験装置	回転体を高速回転させることで高速走行時における地上子と車上子間通信の模擬を行う装置
	EMC・無線測定用ワゴン車	地上高10mまでアンテナを上げることができる電波障害や無線通信の測定評価装置
	転換試験用新幹線分岐器	新幹線用分岐器(ポイント部)および転換鎖錠装置から構成される分岐器の実験設備
材料	万能促進クリーブ試験機	変動荷重、各種pH溶液中での測定等、環境因子を複合して材料に負荷することが可能なクリーブ試験機
	高周波動特性試験機	主にゴム材料を対象に20kNまでの高荷重条件下でkHzオーダーの繰返し載荷を行い、高周波領域までの動特性を評価する試験機
	軌道パッドの衝撃実験装置	実軌道での荷重条件(荷重の分散、静止輪重相当の予荷重負荷)を考慮した構成により軌道パッドの衝撃荷重応答を測定する装置
	摩擦摩耗試験機	回転しゅう動型摩擦摩耗試験装置で、四球試験やピンオンディスク試験等により潤滑剤等の摩擦・摩耗試験ができる
	主電動機用軸受回転試験装置	主電動機の高速回転条件で、実物大軸受を用い、軸受部の構造・潤滑グリースを評価する装置
	車軸軸受耐久試験装置	実物大の車軸軸受を軸箱に取り付けた状態で、種々の荷重・回転速度条件で回転試験を行う装置。JIRIS規格に則った試験が可能
	高速摩擦試験機(ブレーキ材)	小型のディスクおよびブロック試験片による一定速度の摩擦摩耗試験機で、様々な材料で最高250km/hまで試験が可能である
	高速用集電材摩耗試験機	すり板材の摩耗を測定する回転型の試験機で、速度500km/hまで、交直流電流500Aまでの通電しゅう動試験ができる
	車輪/レール接触往復運動ユニット	車輪/レール接触部に生じる摩擦力をトライボロジーの観点から研究するための試験機で、実車と同程度の輪重が負荷できる
	伝導冷却超電導磁石装置	冷凍機直冷式の超電導磁石装置
材料強度試験装置	超電導体の機械的特性の一つである静的強度を測定評価する装置	
油圧式防振材料疲労試験機	低弾性材料の実使用条件での疲労試験や温度依存性を有する高分子系材料が評価可能な、1軸圧縮・引張疲労試験装置	
動的粘弾性測定装置	試験片に動的振幅を与えたときの荷重と変位を測定することによって、ゴム・樹脂材料に特有な粘弾性を測定する装置	
促進耐候性試験	連続の紫外線照射および間欠的な噴水等、屋外を模擬した条件下に試験片を置くことによって、ゴム・樹脂材料において重要な劣化評価項目の1つである耐候性を促進的に評価する装置	

分野	名称	概要
材料	材料試験機	試験片に静的荷重を与えたときの荷重と変位を測定することによって、材料の強度物性や静的ばね定数等を測定する装置
	複合サイクル試験機	試験片にオゾンや塩水噴霧等腐食条件を繰り返して与えることによって、鋼材の腐食特性を促進的に評価する試験機
	西原式摩耗試験機	転がりすべり接触するレール材や車輪材の摩耗や転がり疲労の材料特性評価を行う装置
	大型コンクリートカッター	まくらぎなど、大型のコンクリート片を切断することが可能
	材料燃焼・分析装置(コーンカロリメーター)	車両用材料の燃焼特性の把握のために燃焼時の発熱量や発生ガスを分析する装置
環境	大型低騒音風洞	鉄道の空力騒音、空力特性の研究開発のために建設された、7MWの送風機を装備した国内外でトップクラスの大型低騒音風洞
	小型低騒音風洞	鉄道車両の空力騒音、空力特性を調べる装置で主に、小規模の試験や大型低騒音風洞の予備試験に適用
	トンネル微気圧波模型実験装置/トンネル空気力学模型実験装置	列車模型を高速でトンネル模型に突入させ、微気圧波の現象の再現や低減対策法の検討を行うことができる装置
	低騒音列車模型走行試験装置	縮尺1/20の実形状列車模型を最高速度400km/hで走行させ、列車通過時の圧力変動やトンネル微気圧波の現象を再現できる装置 ★【2020年度新設】
	無響室	残響がほとんどない特別な実験室で屋外での騒音伝搬を模擬する模型実験等に適用
	列車運転シミュレータ	実際に近い運転状況を実験室内で再現できる装置
	車内快適性シミュレータ	振動・騒音等の複合環境が車内快適性に及ぼす影響を評価できる装置
	打ち出し式衝撃・静荷重試験機	衝突用ダミー人形の頭部または胸部を模擬したインパクターを試験体に打ち当てる試験および静荷重試験ができる装置
	車内振動騒音評価シミュレータ	高周波振動と低周波音を含め、正確に車内振動騒音を再現・評価できる装置
	中間周波磁界コイルシステム	3周波複合磁界曝露試験が可能な中間周波数磁界発生用のコイルシステム
人間科学	磁界刺激観察装置	細胞などの微小なサンプルに低周波の強磁界をばく露しながら顕微鏡観察する装置
	生体情報複合計測システム	運転作業時における生理・心理的变化の把握のために脳の活動を含めた様々な生理的指標を計測・分析する装置
	強磁界発生装置	超電導磁石を利用した強磁場発生装置
	恒温室付き疲労試験機	恒温室内で繰り返し載荷試験を行い、疲労強度を評価する装置
	モールド用材料強度試験機	モールド用樹脂の材料強度特性を評価する装置
	真空劣化試験装置	真空劣化の原因となる、容器内で発生するアウトガスを分析する装置
	高温超電導コイル機械加振試験装置	磁気浮上式鉄道向けの実機大高温超電導コイルを機械的に振動させて耐振動性能を評価する装置
	超電導磁気軸受信頼性・耐久性評価試験装置	超電導磁気軸受の信頼性確認や、長期耐久性の加速評価が可能な試験装置
	超促進耐候性試験装置	大型の恒温恒湿槽内で各種環境(紫外線照射・散水等)を模擬して耐候性を評価する装置 ★【2020年度新設】
	課電試験装置	基本波と高調波を重畳した課電が可能で、絶縁耐力を評価する装置★【2020年度新設】
浮上式	低周波磁界評価システム	国際測定規格に対応した主に鉄道車両から発生する低周波磁界の評価システム
	ハイブリッド地盤応答試験装置	地盤材料試験と地盤応答解析を組み合わせて、表層地盤の地震時挙動を精緻に再現するための装置

(b) 分析器

分野	名称	概要
防災	エネルギー分散型元素分析機能付加低真空型走査電子顕微鏡	非蒸着での岩石表面の鉱物化学組成分析と、岩石の破壊面等の表面の3次元形状の定量測定等を行うことができる走査型の電子顕微鏡
材料	原子吸光分析装置	試料中の元素の種類と量を分析する装置で、水溶液中に含まれる微量元素の検出に適用
	X線マイクロアナライザー	電子顕微鏡下で数百nm～数 μ mの微小部分における元素の種類、量を分析する装置
	X線回折装置	材料の結晶構造を評価する装置で、物質を構成する結晶の種類・量を分析可能
	蛍光X線分析装置	原子番号でホウ素以上の元素に対して、固体・液体試料中の元素の種類・量を簡便に分析できる装置
	蛍光X線分析装置(携帯型)	切り出し等の加工を行わずに、現地で対象物の元素を分析できる装置
	示差熱-熱重量分析装置(TG-DTA装置)	物質の温度を制御しながら、試料の温度・重量の変化を分析する装置で、材料の熱的特性の評価に適用
	イオンクロマトグラフ装置	塩化物イオン、亜硝酸イオンなどの電荷を持つ分子を分離し、その量を測定する装置
	低真空走査型電子顕微鏡	試料表面を観察する電子顕微鏡で、低真空で測定が可能のため、非導電性試料も特殊な蒸着をせずに観察可能
	プラズマ発光分光分析装置	液体試料中の元素の定性・定量分析を行う装置で、潤滑油・グリース中に混入した摩耗粉の成分分析等に適用可能
	X線回折極点測定装置	鉄鋼材料などの結晶構造を有する材料の結晶の整列度を回折X線の強度および角度から評価する装置
	磁化特性評価装置(SQUID)	超電導体だけでなく物質全般(小型試料)の磁化特性が評価できる装置
	超高分解能電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)	冷陰極電界放射型の電子線源を用いることにより、低加速電圧・高分解能であり、数十万倍の倍率での観察が可能な電子顕微鏡
X線CT	360度のあらゆる方向からX線の透過撮影を行い、そのデータを元にコンピュータ処理によって立体構造を作る装置	
環境	アレイ式指向性マイクロホン	指向性を持った騒音計測装置で、鉄道車両、軌道および構造物に分布する各種騒音の音源位置の特定に適用
人間科学	におい嗅ぎ装置付きガスクロマトグラフ-質量分析装置(GC-MS-O)	空気中から採取された物質の成分分析を行う装置であり、同時に人が嗅いで官能検査ができる付加機能を有し、主ににおいの原因物質調査に適用
	誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)	周期律表のほぼすべての元素を同時測定可能な装置であり、試料中の元素の定性、半定量、定量分析に適用可能
共通	走査型電子顕微鏡(高温分析型)	物質表面の状態を10倍～300,000倍に拡大し観察することができる走査型の電子顕微鏡

2020年度ニュースリリース一覧

リリース年月日	件名
2020年 4月 1日	新入職員22名が入社しました
2020年 4月 1日	人事異動のお知らせ
2020年 4月 2日	2020年度 鉄道設計技士試験の実施について
2020年 4月16日	公衆網から自営網へスムーズに無線ネットワークを切替える技術の実証実験に成功
2020年 4月29日	黄綬褒章の受章について
2020年 4月30日	デジタル技術革新プロジェクトの設置について
2020年 5月18日	導電性塗料を用いたPC桁のひび割れ検知システムの開発
2020年 6月10日	2020年度 鉄道設計技士試験 受験申請受付の開始について
2020年 6月11日	鉄道総研は持続可能な開発目標 (SDGs) の取り組みをスタートします
2020年 6月12日	公益財団法人鉄道総合技術研究所の役員新体制について
2020年 6月18日	公益財団法人鉄道総合技術研究所 会長・理事長交代の挨拶について
2020年 7月 1日	人事異動のお知らせ
2020年 7月10日	大きな振動が生じる橋りょうの車上計測による抽出法を開発
2020年 8月31日	令和2年度 文部科学大臣表彰の受賞について
2020年 9月25日	人事異動のお知らせ
2020年 9月28日	黄綬褒章の伝達式の実施について
2020年10月 1日	2021年度新規採用予定者内定式について
2020年10月14日	2020年度効績章表彰について
2020年10月15日	輪重減少を抑制するコンテナ車用台車の上下動ダンパ
2020年10月28日	走行時の窓開けによる車内換気の数値シミュレーション
2020年11月 2日	人事異動のお知らせ
2020年11月 5日	「デジタルメンテナンス技術交流会(大阪)」を開催しました
2020年11月16日	2020年度拡大経営会議について
2020年11月26日	「第33回鉄道総研講演会」を開催しました
2020年11月30日	「デジタルメンテナンス技術交流会(東京)」を開催しました
2020年12月14日	2020年度創立記念日記念式典について
2020年12月15日	高速パンタグラフ試験装置が完成しました
2020年12月23日	「鉄道地震工学研究センター 第7回 アニュアルミーティング」を開催しました
2021年 1月 4日	理事長年頭訓示
2021年 1月 7日	保線管理システム「LABOCS - MATE」を開発しました
2021年 1月29日	「第9回日仏鉄道共同研究セミナー」を開催しました
2021年 3月12日	融雪災害危険度判定システムを開発しました

本年報の著作権は当研究所に帰属します。

内容に関するお問い合わせ先

公益財団法人鉄道総合技術研究所 総務部 広報

電話 NTT：042-573-7219 JR：053-7219

鉄道総研年報 2020年度

2021年12月20日 発行

編集 公益財団法人鉄道総合技術研究所 情報管理部

発行責任者 久保 俊一

〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38

URL <https://www.rtri.or.jp>

