

2020年度事業報告

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が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及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及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及び軌道や車両、電力などの設備故障の原因調査や対策の提案など、診断指導及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）及び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・整理する取組を開始した。

運営では、公益財団法人として法令及び定款を遵守し、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、不急の出張及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、情報通信及び情報の管理・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。

1. 事業活動

1.1 公益目的事業

1.1.1 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、及び2020年10月に開催した理事会及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及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、実用的な技術開発及び鉄道の基礎研究を計271件実施した(表1)。研究開発の目標別のテーマ件数は、安全性の向上に関わるテーマが全体の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）。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、及び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1）。

表1 2020年度の研究開発テーマ件数及び研究開発費

テーマ種別	テーマ件数（終了件数）	研究開発費（億円）
鉄道の将来に向けた研究開発	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 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（対当初予算9.7億円減）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）及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、委託研究及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、東京大学及び京都大学と、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及び情報交換の成果報告会、及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。

以下、主な研究開発成果を示す。

（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、次の6件の大課題において25件の研究開発テーマを実施した。

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

[激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化]

「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、中型及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小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及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。

「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、水準及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ア樹脂、積み石の転倒、滑動防止のための棒状補強材及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及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及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、及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±2m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、桁支承部周囲が狭あいな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。実橋梁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するとともに、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。

[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となる、冷凍機、断熱管及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。

〔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。

（４）要員

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。

（５）試験研究設備

１）大型試験設備

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載荷試験装置と高速移動載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、理事会及び評議員会に諮る。

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及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随性や離線率などの評価、トロリ線とパンタグラフの摩耗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、及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1 高速パンタグラフ試験装置

表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°C
	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對運動による空力現象を再現する試験装置である(図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、及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。

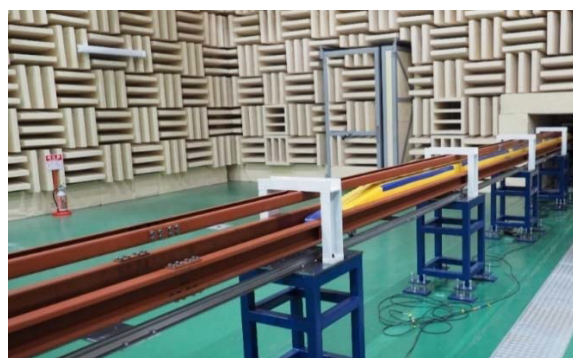


図2 低騒音列車模型走行試験装置

表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	7.5m(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

輪軸及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、及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3 高速輪軸試験装置

表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 及び 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回理事会及び第29回評議員会(2019年3月)で決議された総経費見込み額。

2) 試験設備

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収音装置の新設やブ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。

(6) 産業財産権

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、審査請求及び権利維持の可否の判断は、実施の見通しや実績をより重視して行うよう改めた。

1.1.2 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。

1.1.3 技術基準事業

社会インフラの維持管理の重要性が増している中で労働力が減少していることを見据えて、施工や維持管理の効率化などの観点を反映したコンクリート構造物及び鋼・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。

1.1.4 情報サービス事業

国内外の鉄道技術情報を収集・蓄積するとともに、鉄道総研の研究開発成果や活動状況を発信した。また、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。

1.1.5 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。

1.1.6 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及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月豪雨及び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。

1.1.7 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。

1.1.8 資格認定事業

鉄道設計技士試験を10月に東京及び大阪の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。

1.1.9 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及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へ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及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、会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2021年3月の理事会及び評議員会で了承を得た。

1.1.10 鉄道国際規格センター

日本の鉄道技術の維持・活性化とその海外展開に向けて、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）及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・整理する取組を開始した。

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、会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2021年3月の理事会及び評議員会で了承を得た。

1.1.1.1 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及びメールで進めた。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）及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。

1.2 収益事業

JR各社、公営・民営鉄道及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及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24.9億円で、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、大阪及び東京においてリモート展示形式により開催した。

2. 運営

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

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及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。

2.1 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及び定着に努めた。

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。

2.3 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・エッ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及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組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組を通して、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。

2.4 設備等

一般設備については、重要性・緊急性が特に高く安全・老朽対策である変電設備の取替や国立研究所研究棟等の耐震補強工事などに限り実施した。

新型コロナウイルス感染症の拡大により利用が減少した東京オフィス（東京都千代田区丸の内）は、経費節減の観点から機能を新宿オフィス（東京都渋谷区代々木）などに集約の上、2020年度末で廃止した。

国立研究所研究棟等の建て替えについては、建物の基本的な機能や構造などのコンセプトの検討を行った。

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、所内試験及び現地試験の中止・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。

2.6 内部統制システムの整備及び運用状況

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

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及び管理、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。

2.7 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。

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

2011年3月9日 制定

2021年3月3日 改定

1 理事の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制

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

2 理事の職務の執行に係る情報の保存及び管理に関する体制

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

3 損失の危険の管理に関する規程その他の体制

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

4 理事の職務の執行が効率的に行われることを確保するための体制

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

5 職員の職務の執行が法令及び定款に適合することを確保するための体制

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

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

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

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

7 監事の職務を補助すべき職員の理事からの独立性に関する事項

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

8 監事のその職務を補助すべき職員に対する指示の実効性の確保に関する事項

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

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

(1) 理事及び職員は、法令、定款及び規程類に違反する重大な事実を発見した場合は、速やかに監事に報告する。

(2) 理事及び職員は、定款及び規程類に定められた事項のほか、監事から報告を求められた事項について速やかに監事に報告する。

(3) 重要な文書は、監事に送付又は回覧するものとする。

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

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

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

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

12 その他監事の監査が実効的に行われることを確保するための体制

(1) 監事は、理事及び会計監査人と定期的に意見交換を実施する。

(2) 監事は、重要な会議に出席し、必要に応じて意見を述べるができることとする。

2020年度事業報告の附属明細書

2020年度事業報告については事業報告に記載のとおりであり、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則第64条が準用する同規則第34条第3項に規定する「事業報告の内容を補足する重要な事項」はない。