

# 2021年度事業報告

2021年度の鉄道事業は、長引く新型コロナウイルス感染症拡大の影響によって輸送需要は低い水準が継続し、さらに2021年8月の大雨や2022年3月の福島県沖の地震などの自然災害によって甚大な被害を受けるなど、極めて厳しい状況となった。加えて、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて2021年5月に改正地球温暖化対策推進法が成立し、鉄道においても脱炭素化が喫緊の課題となった。

鉄道総研は、2021年度は基本計画 RESEARCH 2025 の2年目として、活動の基本方針に基づき、2021年度事業計画書に則り各事業を推進した。JR各社からの負担金収入は大変厳しい状況であったが、2020年度の収入と支出の差額を2021年度に繰り越して支出することで事業運営を遺漏なく行い、各事業ともおおむね所期の目標を達成した。

研究開発事業については、鉄道の更なる安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化や、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、鉄道事業者にとって喫緊の課題となったデジタル技術による鉄道システムの革新に資する研究開発において、早期に所期の目標が達成できるようにリソースを増強して取り組んだ。また、鉄道の脱炭素化に資する研究開発について重点的に推進した。2021年度終了予定のテーマの一部については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響による現地試験の未実施や半導体不足による実験装置の製作の遅れなどの理由で終了年度を2022年度以降に繰り下げたものの、終了したテーマにおいては、ほぼ計画したとおりの成果を得た。試験設備については、耐用年数を経過し劣化が著しく、かつ研究開発の推進に当たって緊急性の高い設備に限定して整備した。

診断指導事業については、2021年8月の大雨や2021年2月、2022年3月の福島県沖の地震に対する被災調査及び技術支援を始めとして、従来どおり迅速かつ分野横断的に対応した。

国際規格事業については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、国際会議は全てウェブ会議となったものの、その機会を最大限活用して規格審議を進めた。また、UIC（国際鉄道連合）では、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。さらに、「我が国鉄道技術の標準化に関する今後の取組」を具体化した実施計画に基づき、今後、日本の技術で明文化を目指す項目案の抽出や、マネジメントシステム認証への対応策の検討などを進めるとともに、国際規格審議で活躍できる人材の育成に向け、必要な素養とそれを習得するためのプログラムを整理した。

研究開発を始めとする各事業の推進に当たっては、新型コロナウイルス感染症の収束が見通せず、その影響により2022年度の運営も厳しい状況が見込まれたことから、改めて、2021年度の研究開発に不可欠な試験設備を精査し厳選することや、外部能力の活用を抑えて職員の直轄による調査や分析、解析等を増加させるなどして、より一層の経費節減を行った。

運営では、公益財団法人として法令及び定款を遵守し、評議員会、理事会を始めとする鉄道総研の運営を遺漏なく進めた。また、新型コロナウイルス感染症対策の徹底を継続する

とともに、オンライン業務の情報セキュリティとコミュニケーションを向上するための環境を整備して、出勤者と在宅勤務者双方に資する業務効率化を推進した。さらに、オンライン業務が拡大する中で発生した電子メール誤送信に対応するため、情報セキュリティの専門家の見解も参考に、情報管理及びセキュリティに関する対策や指導・教育を強化した。

人材については、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。

鉄道事業を取り巻く急激な環境変化に対応し、研究開発成果のより効率的かつ迅速な創出及び事業運営の効率的な実施のために、研究部等の組織の見直し及び部門のスリム化を検討し、2022年4月1日付けで組織改正をすること、並びに2022年度の要員数を基本計画より15人減員することについて、2022年3月の理事会で承認を得て、評議員会に報告した。

内部統制システムの整備については、2021年3月3日の理事会の改定決議に基づき実施している。また、損失の危険の管理に関する規程として、リスク管理全般に関する共通の基本事項を定めた「リスク管理規程」を制定した。内部統制システムの運用については、損失の危険の管理、分掌事項と職務権限に基づく効率的な職務執行などを適正に実施した。

資金収支ベースにおける収支については、収入は、JR各社からの負担金収入や2020年度から繰り越した収入と支出の差額が予算より増加したことなどにより、予算に対し12.6億円増の147.5億円となり、支出は、事業全般について一層の経費節減に努めた結果、予算に対し9.7億円減の125.1億円となった。収入と支出の差額は22.3億円となり、全額を2022年度予算の収入に計上した。

## 1. 事業活動

### 1.1 公益目的事業

#### 1.1.1 研究開発事業

基本計画 RESEARCH 2025 の2年目に当たり、基本計画に掲げた研究開発に関する活動の基本方針及び2021年度事業計画書に則り、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スピードアップして強力で推進するとともに、鉄道の脱炭素化に資する研究開発を重点的に進めた。

##### ① 安全性の向上、特に自然災害に対する強靱化

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

##### ② デジタル技術による鉄道システムの革新

デジタル技術を積極的に活用し、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で鉄道事業者にとって喫緊の課題となった、鉄道システムの無人化、省人化、省力化、遠隔制御などに資する研究開発へリソースを優先的に投入し、鉄道事業者へ早期に成果を提供すべく強力で推進した。

### ③ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた鉄道の脱炭素化

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、鉄道におけるCO<sub>2</sub>排出量削減技術や省エネルギー技術など脱炭素化に資する新たな分野の研究開発を重点的に進めた。

### ④ 総合力を発揮した高い品質の成果の創出

鉄道の将来に向けた研究開発、鉄道事業に即効性のある実用的な技術開発及び先進性・独創性が高く、鉄道事業へのインパクトが高い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261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44%の115件、低コスト化が全体の36%の95件、環境との調和が23件、利便性の向上が20件、シミュレーションの高度化などが8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7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9件であった。

研究開発テーマの実施に当たっては、実施内容の重要性・緊急性を精査し、不急なもので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加させることなどにより、経費を抑制した。一方で、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、鉄道の脱炭素化に資するテーマ及びJR各社の指定によるテーマなどの鉄道事業者のニーズが高いテーマ、2021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2021年度終了予定であったテーマ86件のうち、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により年度内に計画していた現地試験が未実施となったテーマ、世界的な半導体不足により実験装置の製作が遅れたテーマなど、11件について終了年度を2022年度以降に繰り下げた。これにより2021年度終了テーマは75件となった(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用し、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、東北大学と、機械学習を活用したスラブ軌道でのん充層の非破壊検査手法について、また、山口大学及び一般財団法人日本気象協会と、偏波レーダーを用いたリアルタイム降雪分布評価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、ミラノ工科大学、マドリッド工科大学、アイオワ大学、ドイツ航空宇宙センター(DLR)、ドイツ鉄道システム技術会社(DBST)との共同研究8件を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、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を動画交換方式で実施した。

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17人から助言を受ける研究開発レビューをウェブ会議により積極的に行った。

研究開発の主な成果は、定期刊行物、講演会(ウェブ配信)などを通じて発信すると

ともに、2020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。

研究開発費は、負担金充当分が23.5億円となり、外部からの資金として、国庫補助金0.5億円及び公募型テーマの助成金1.1億円、公益受託0.1億円を含めて、25.3億円となった（表1）。

表1 2021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	30（2）	6.7
実用的な技術開発	113（42）	10.4
鉄道の基礎研究	118（31）	8.1
計	261（75）	25.3

（注）研究開発費は資金収支ベース。端数処理により計が一致しない場合がある。

表2 2021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	115
低コスト化	95
環境との調和	23
利便性の向上	20
シミュレーションの高度化など	8
計	261

主な研究開発の成果は、以下のとおり。

#### （1）鉄道の将来に向けた研究開発

2021年度は、基本計画 RESEARCH 2025 の2年目として、次の6件の大課題において30件の研究開発テーマを実施し、このうち2件が終了した。

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

#### 〔激甚化する気象災害に対する鉄道の強靱化〕

「強雨災害時の土構造物の状態評価法」では、現行では点検員が経験に基づき行っている、強雨で被災した盛土の応急復旧法の選定や設計を簡略化・標準化するために、大型土のうによる応急復旧法について、被災盛土の過去の応急復旧事例や1／6スケールの模型盛土による降雨・載荷実験結果などに基づいて、被災規模、列車荷重及び盛土の安定性をパターン化することにより、被災規模と列車荷重から応急復旧に必要な大型土のうの数量を判断する手法を提案した。

#### 〔列車運行の自律化〕

「複数要因を考慮した列車運行の評価手法」では、数分程度の小規模な列車遅延時において、遅延回復に要する時間の短縮、消費電力量の削減及び踏切鳴動時間の短縮のバランスが取れた運行方法を提案するために、既開発の列車運行シミュレータに新たに踏切鳴動時間を算出できる機能を追加した。本シミュレータを用いて、都市部の通勤線区を対象にして遅延列車に後続する列車の運転速度の違いによる効果を試算したところ、信号現示に従って運転する方法に比べて、本手法で提案する減速運転のほうが、遅延回復に要する時間はほぼ同等で、消費電力量を約10%削減、及び線区内での最長踏切鳴動時間を約60%短縮できることなどを確認した。

#### 〔デジタルメンテナンスによる省力化〕

「車上デジタル計測による軌道・構造物の早期異常検知手法」では、橋りょうの桁の性能を表す代表的な指標である桁のたわみ量を効率的に推定するために、編成列車の先頭及び最後尾車両で検出される軌道の高低変位の差から桁のたわみ量の最大値を推定する手法を開発した。営業線の車上検出データによる推定値と地上計測の実測値との比較により、誤差10%以内で桁のたわみ量を推定できること、及び数値シミュレーションにより、本手法がスパン15m以上、走行速度150km/h以下の場合に適用できることを確認した。

#### 〔電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化〕

「スマート蓄電システムの制御法の構築」では、電気鉄道の脱炭素化に向けて車載蓄電池を外部系統との電力需給調整に活用するために、蓄電池の劣化傾向を繰り返し充放電試験により把握し、劣化速度は充電後と放電後における充電率の差の2乗におおむね比例することを確認した。この結果に基づく蓄電池交換コストと電力需給調整市場での取引単価との比較から、電力需給調整を実現しつつより経済的な蓄電池の充放電制御法を提案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〕

「速度向上時の微気圧波対策の低コスト化」では、速度向上に伴いトンネル緩衝工が長大化して側面開口部の数が増加した場合の開口部の調整を効率的かつより適正に行うために、全開口部を同一の割合で開口し、その開口率を変数として試行する調整方法を考案した。本方法について、数値シミュレーション、模型実験及び現地測定を行い、従来の開口する位置を試行錯誤的に変えて調整する方法に比べて、少ない試行回数で従来と同等の微気圧波低減性能が得られることを確認した。

[シミュレーション技術の高度化]

「数値風洞の要素技術の開発」では、風洞技術センターでの風洞実験を数値シミュレーションで再現し、実験を高度化・効率化するために、数値風洞の構築を進めた。風洞の開放型測定部において、風速が70 m/sからほぼ0 m/sになるまでの広い範囲の風速分布の測定を行い、気流特性を把握した。また、簡易形状の数値風洞を用いた数値シミュレーションを実施し、風洞実験での風速分布をおおむね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113件を実施し、このうち42件が終了した。

[安全性の向上]

「近地地震動を対象とした地震警報プロトタイプシステム」では、早期地震警報システムの即時性向上のために、地点ごとの地盤情報を個別に反映して事前に準備したP波とS波の振幅比を、観測したP波振幅に掛け合わせてS波の最大振幅を予測し、規定値を超過した場合に警報を出力する手法を提案した。これにより、近地地震に対して地震検知後、警報出力までの時間を最短で0.5秒にできること、また現行手法よりも1秒以上短縮できることを確認した。

「車両着落雪推定手法」では、車両からの落雪に対する安全性向上と駅での雪落とし作業の効率化のために、トンネル内温度推定手法、及びトンネル内の気温と風により供給される熱によって車両の台車部フサギ板から落雪が生じる過程を計算する車両落雪モデルを構築した。また、これらを既開発の着雪量推定手法と組み合わせ、運行情報と沿線の気象情報に基づいて、着雪量とともに落雪発生位置をリアルタイムで推定する手法を開発した。営業線データを用いて精度を検証したところ、駅到着時の着雪伸長量を約30 mm、トンネル内での落雪が多発する区間を約2 kmの誤差で推定できることを確認した。

「衝突事故時の転換シートの安全性能向上」では、転換クロスシートに座る乗客が列車衝突時に前席に衝突して発生する下肢傷害の軽減のために、座り心地を損なうことなく、座面のフレームを、従来の鋼管に対してアルミ角材とウレタン材により緩衝機能を持たせたシートを考案した。踏切事故を想定したスレッド試験で本構造の効果を確認したところ、従来の座面と比較して、下肢傷害度を60%程度軽減できることを確認した。

「合成系車軸軸受油のメンテナンス性向上」では、新幹線網の寒冷地への拡大に対して必要となる新幹線車軸軸受油の低温性能を向上させるとともに、既開発油の課題であった紫外線による赤色化を抑制し、摩耗粉の混入による赤色化との判別を容易にしてメンテナンス性を向上した、新たな組成の油を試作した。室内試験による低温性能、屋外暴露試験による変色及び実物の車軸軸受を用いた台上試験による耐久性の評価によって、試作油は低温性能を確保し、赤色化を抑制しつつ、80万km走行相当の耐久性を有することを確認した。

#### 〔低コスト化〕

「大規模降雨で土砂混入したバラスト軌道の早期復旧方法」では、経年劣化や大雨等で土砂が混入した道床バラストの交換の要否を判定するために、バラストの粒度分布と等価な健全度評価指標、及び道床内を伝わるスピーカからの透過音を用いてこの指標を現地で測定する方法を提案した。また、土砂が混入したバラストの沈下対策として、費用を道床交換の1/10程度に低減できる、超速硬セメントと高分子材料を用いた低強度安定処理工法を開発した。経年劣化あるいは大雨で被災した営業線での試験施工により、施工後8か月が経過しても軌道の高低変位が安定していることを確認した。

「車載カメラによる沿線設備の状態診断システム」では、作業員の徒歩巡視などで実施している沿線設備の目視検査の効率化及び省人化のために、列車の運転台から市販のビデオカメラで撮影した劣化度合いの異なる約37万本の木まくらぎ画像を機械学習させて、木まくらぎの劣化度を自動的に診断し、判定結果を色によって分類し表示することで連続不良箇所を視覚的に把握できるシステムを開発した。本システムを用いて、別に撮影した約1万6千本の木まくらぎの劣化度を4段階に分類したところ、全ての分類において約90%がベテラン社員による分類と一致することを確認した。

#### 〔環境との調和〕

「車両駆動用蓄電池の適時交換計画手法」では、鉄道車両の脱炭素化に寄与する蓄電池電車の駆動用蓄電池についての的確な交換を行うために、車両モニタ装置に記録されている蓄電池の電圧、電流及び温度データから現在の劣化度の診断手法と、実車両での使用環境に応じた高精度な劣化度の予測手法を提案した。また、これらを用いて劣化度が限度値に達する時期を推定して交換計画を策定する手法を構築した。

#### 〔利便性の向上〕

「災害等による長期間不通発生時の鉄道貨物輸送力の定量的評価」では、鉄道ネットワークにおける災害対策の貨物輸送に対する実施効果の定量的な評価のために、不通発生期間中の貨物輸送量と事業者の負担コストの推計手法、及びこの推計結果を指標とした災害対策の実施効果の評価手法を開発した。過去の災害時の実績データを用いて検証し、定量化手法の推計精度が妥当であることを確認した。本評価手法により、災害対策の立案・検討や優先順位の設定、及び鉄道ネットワーク内で重点的に対策を実施すべき箇所等の抽出が可能となった。

### （3）鉄道の基礎研究

鉄道の基礎研究のテーマは118件を実施し、このうち31件が終了した。

#### 〔安全性の向上〕

「窓開け等による車内換気効果の評価」では、走行時の窓開けによる車内換気量を定量的に評価するために、窓や座席、扉などの実態に即した条件で換気量を算定できる数値シミュレーション手法を開発した。現車試験で把握した車内換気データにより検証したところ、本手法で実態を再現できることを確認した。また、本手法により、車内換気量には

座席配置による差異はないこと、折れ窓も落とし窓と同様の換気効果があること、貫通扉の開放は編成全体としての換気量に大きな差を生じないことが分かった。

「超音波アレイ探傷技術の台車部品への適用」では、台車部品の超音波探傷精度の向上と脱技能化のために、探傷結果を断面画像として可視化できるフェーズドアレイ法を台車枠の探傷に適用するに当たり、台車枠の溶接内部のきずを検出可能な探傷手順を策定した。また、数値シミュレーションによって、フェーズドアレイ法では塗膜厚さが1mmまでであれば塗膜によるきずの検出感度の低下は20%以内であり、塗膜上からのスクリーニング検査が可能である見通しを得た。

#### 〔低コスト化〕

「車上監視データの車両保守への活用手法」では、列車運行の信頼性の更なる向上及び車両メンテナンスの省力化のために、車両モニタ装置に記録されている機器の温度や動作状態のデータに機械学習を適用し、センサを新設することなく走行中に車両機器の異常をリアルタイムに検知する手法を提案した。提案手法を営業車両で取得されたデータに適用し、エンジンの過熱やエアコンの性能低下等の異常を、重大な故障に至る前に検知できることを確認した。

「新幹線のパンタグラフ停止位置近傍におけるトロリ線摩耗率増加機構の解明」では、新幹線の低速区間においてトロリ線の摩耗率が高くなるメカニズムを明らかにするために、トロリ線の摩耗率の分布測定、トロリ線の断面組織観察、広範な速度域におけるしゅう動実験を行った。その結果、低速域ではトロリ線・すり板間の摩擦力が増大し、剥離状の摩耗が促進されることが高摩耗率の主要因であることが分かった。また、グリースをトロリ線に塗布して摩擦力を低減することで、低速域での摩耗を抑制できることを室内実験で確認した。

「レール継目による鋼橋の疲労への影響評価」では、レール継目での衝撃が鋼橋の疲労に及ぼす影響を評価するために、実橋りょうでの計測等を行い、衝撃によって生じる部材単位の局所的な高周波振動が、鋼橋の疲労の累積に大きく寄与する事を明らかにした。また、高周波振動を再現する評価解析モデルを構築し、検査時に優先的に着目すべき疲労き裂の発生部位を、橋りょうの構造に応じて抽出できるようにするとともに、補強効果の事前検証を可能とした。

#### 〔利便性の向上〕

「日射環境下における車内温熱快適性評価手法」では、通勤列車内の温熱環境に対する快適性を評価するために、現車試験により車内の日射の特徴を把握した上で、被験者実験によりその生理・心理的影響を明らかにし、人体への日射の影響を加味した車内温熱快適性評価手法を提案した。一般の鉄道利用者延べ87人を対象に実車両内での温熱環境体感実験を実施し、提案手法による不満足率（温熱環境に対して満足できない乗客の割合）の予測結果が実測とよく一致することを確認した。



#### (4) 要員

研究開発事業の要員については、安全性の向上やデジタル技術による鉄道システムの革新など重点的に取り組む研究開発分野を増強した。また、研究開発を支援する要員については、業務を効率化することにより減じた。

#### (5) 試験研究設備

##### 1) 大型試験設備

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、収入が厳しい状況であることから着手しなかった。今後の対応については、収入の動向を見極めつつ、別途、理事会、評議員会に諮ることとした。

##### 2) 試験設備

耐用年数を経過し劣化が著しい試験設備で特に研究開発の推進に当たって緊急性が高い試験設備や重点的に実施するテーマに不可欠な試験設備として、鉄道環境における5Gやミリ波帯域の電波雑音データを測定・分析するための電波雑音測定器の更新など9件を整備した。

#### (6) 産業財産権

特許等に関しては、国内93件の出願を行った。登録となった特許等は国内85件であった。2021年度末における特許等の保有件数は、国内1,306件、外国73件で、実施契約件数は126件であった。

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

##### 1.1.2 調査事業

社会、経済、技術の中長期的な動向や、鉄道の持続的発展を支える上で不可欠な脱炭素化などの技術動向に関わる調査を行った。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。得られた成果は研究開発に反映させるとともに、RRRや学会などで公表した。2020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鋼・合成構造物の設計標準の改訂原案を取りまとめるとともに、基礎・抗土圧構造物の維持管理に関する調査研究を進めた。また、可動式ホーム柵支持部の設計に関する手引きなど、技術基準に関連した8件の支援ツールを作成した。2020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、鉄道総研ウェブサイトについては、「令和2年改正個人情報保護法」を遵守すべく、個人情報の扱い方に関する基本方針を改定し、サイトを改修した。また、ウェブデザインを小画面向けに再設計することで、スマートフォン等によるアクセス時の閲覧性向上を図った。さらに、「鉄道地震被害推定情報配信システム（DISER）」により、地震発生時に、面的な揺れに関する情報等を292件配信した。

#### 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。第34回鉄道総研講演会は「脱炭素化に求められる鉄道技術」を主題とし、新型コロナウイルス感染症拡大防止に努め、十分な隔離を確保するなど聴講者席数を89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。また、月例発表会は2020年度に引き続きウェブ開催とし、当初計画した9回のうち、大阪会場開催予定の2回を除いた7回をウェブで配信した。一方、研究開発成果の展示を中心とする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。定期刊行物では、印刷経費の削減などにより経費節減に努めるとともに、2022年度の更なる経費節減と情報発信の品質向上に向けてウェブ上への電子版公開の方法などの検討を行った。

#### 1.1.6 診断指導事業

鉄道事業者からの全般にわたる要請にきめ細かく対応し、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、脱線やレール折損、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、鉄道の脱炭素化に関連する課題等の鉄道現場での技術的課題に対する技術指導、機器貸出、講師派遣など、JR各社へのコンサルティング業務を計395件実施した。2021年8月の大雨、及び2021年2月、2022年3月の福島県沖の地震による災害に関しては分野横断的に対応した。特に、2022年3月の福島県沖の地震に対しては「福島県沖地震鉄道支援本部会議」を発足させ、組織を挙げて迅速に対応した。

#### 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、国際会議は全てウェブ会議となった。

ISO（国際標準化機構）では、規格開発期間の延期も可能とする対策などが引き続き取られたが、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。日本提案に関しては、「レール溶接第1部」「プラスチックまくらぎ第1部および第3部」が発行されたほか、「軌道変位の弦管理」「鉄道品質マネジメントシステム（RQMS）の適合性評価スキーム」の技術報告書の開発を開始することが承認された。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、「車両の衝突耐性」や「車両火災防護」の作業部会において対応を進めた。

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では、標準化関連ウェブ会議に参加するとともに、26件のIRS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」を具体化した実施計画に基づき、今後、日本の技術で明文化を目指す項目案の抽出や、マネジメントシステム認証への対応策の検討などを進めた。

### 1.1.8 資格認定事業

鉄道設計技士試験を、10月に神奈川、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て実施した。1,094人が受験し、163人が合格した。なお、今年度より、鉄道設計技士に必要な資質をより客観的かつ的確に評価するため、技術的な判断能力、応用能力を問う記述式の問題を導入するとともに、受験者の負担を軽減するため試験時間を変更するなど、新制度で実施した。

### 1.1.9 鉄道技術推進センター

中長期の鉄道技術推進センターの事業活動の方向をまとめた将来ビジョン懇談会の提言及び鉄軌道事業者などのニーズを踏まえて、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、2021年8月の大雨及び2022年3月の福島県沖の地震による被災箇所の復旧方法に関する現地調査など55社137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・電気編を改訂し、3月に発刊した。2021年4月に改訂版を発刊した鉄道概論・車両編・運転編、鉄道概論・土木編と合わせ、本シリーズの改訂を完了した。

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、4件の調査研究を進め、地域鉄道における軌道の検査データの管理方法に関する調査研究など3件を終了した。

鉄道事業の厳しい状況を踏まえ、2021年度と同様に2022年度においても事業を厳選して支出を絞り込み、会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2022年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。

### 1.1.10 鉄道国際規格センター

日本の鉄道技術の維持・活性化とその海外展開に向けて、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、国際規格審議で活躍できる人材の育成に向け、必要な素養とそれを習得するためのプログラムを整理し、所内研修での実践を開始した。規格開発に係る経験やノウハウを体系的に収集・整理する取組とし

て、過去の報告書等の整理を進めた。海外機関との連携については、CENELEC（欧州電気標準化委員会）、シンガポール陸上交通庁及び香港鐵路有限公司などとウェブでの情報交換会を開催した。

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

2022年度においても、対面での会議実施が当面は困難な状況が予想されることから、会費及び負担金充当額の減額について検討を行い、2022年3月の理事会及び評議員会で承認を得た。また、鉄道国際規格センター会費の変更に関する規程の制定については、2022年3月の理事会で承認を得て、評議員会に報告した。

2022年5月にセンター執務室の機能を国立研究所に移転することとし、研究部等との連携の強化や迅速かつ的確なセンター運営を進め、規格審議や人材育成などに要員を増強してさらに推進を図ることとした。

### 1.1.11 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。フランス国鉄（SNCF）など海外機関との共同研究は、全てウェブ会議及びメールで進めた。また、ギュスターヴ・エッフェル大学との包括的共同研究協定の期間を5年間延伸することとし、ミラノ工科大学、マドリッド工科大学、アイオワ大学、DBSTとの個別の共同研究を開始した。KRRI・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6月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、タイ国立科学技術開発庁（NSTDA）と技術協力に関する覚書を締結した。インド高速鉄道研究所（HSRIC）からの要請に応じ、インド高速鉄道が取り組む研究テーマに関する助言などの技術支援を行った。また、台湾鐵路管理局との技術交流会を実施した。

鉄道総研の国際的プレゼンス向上のため、英文広報誌「Ascend」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

鉄道事業者以外の民間からの受託業務の減少などがあったものの、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「車両部材の材質調査」「軌道構造検討業務」、JR会社からの「地震計の製作・試験」、鉄道事業者以外の民間からの「各種機器・部材の試験」「大型低騒音風洞試験」など、全体で400件を実施した。特許実施許諾収入などを含めた2021年度の収益事業収入は21.2億円で、目標20.0億円に対し、1.1億円の増であった。

収益事業の推進に当たり、ウェブ会議などを活用した個別マーケティングを実施し、多くの鉄道事業者が喫緊の課題として直面している設備メンテナンスの省力化・リモート

化に資するソリューションなどを始めとする製品・サービスの提供に努めた。プロモーション活動としては、第7回鉄道技術展に出展し、鉄道におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）に資する鉄道総研の実用技術を紹介した。そのほか、対面式の技術交流会に代えて信号・情報技術研究部及び人間科学研究部のウェブセミナーを開催した。

## 2. 運営

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

### 2.1 コンプライアンス

研修や説明会などにより職員への教育・啓発を行った。特に、ハラスメント防止に向けてはeラーニングを作成して活用した。また、階層別研修や室課ミーティングなどにより、研究者の倫理意識の向上及び定着に努めた。さらに、契約に関する不適切な行為の発生を受けて、契約手続に関する部門長・研究部長等研修の内容を見直し、再発防止に重点的に取り組んだ。

### 2.2 情報管理

研究開発情報などの管理を厳格に行うとともに、在宅勤務の拡大やウェブを活用した所内外の会議に対応してセキュリティ対策の強化を進めた。

電子メールアドレスの入力ミスを利用して不正に情報を収集する、いわゆるドッペルゲンガードメインへの電子メール誤送信と、これに伴う11件の業務情報や504人分の個人情報の流出が明らかとなった。このため、リスク管理規程に基づき「電子メールの情報管理強化対策本部」を設置して対応し、事実関係及び再発防止対策等を内閣府個人情報保護委員会や関係者に報告するとともに、状況、対応、再発防止対策を鉄道総研のウェブサイトで公表した。この問題に対応するため、情報セキュリティの専門家の見解も参考に、電子メールの取扱いルールを見直すとともに、より安全なファイル送信方法について全職員に対し周知徹底した。

また、標的型攻撃に対応するため、所内ネットワークに接続されるパソコンに、攻撃の兆候を検知した場合には当該端末をネットワークから遮断して被害の拡大を防止する機能を付与するとともに、感染状況や感染ルートの特定制などの詳細調査を可能とするなどのセキュリティ対策を行った。その後、標的型攻撃を目的とした大量のメール着信があったが被害の発生はなかった。

### 2.3 人材

中長期的に重点を置く技術分野や技術断層の防止に必要な人材として19人を採用し、研修を行った。また、2022年度入社の新規採用活動において、入社意欲の向上と不安の解消を目的に、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などを行い、最終的に16人を内定した。さらに、ウェブを活用したインターンシップの実施などにより、鉄道総研の活動に対する理解を深める取組を推進した。

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78人（うちJR各社へは37人）の職員を出向させ、延べ114人（うちJR各社からは70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、階層別研修やデジタル技術の活用スキル向上のためのセミナーなどを実施し、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、資格取得（博士、技術士等）やウェブ会議を活用した学・協会活動などを奨励するとともに、博士取得の支援制度について検討した。博士は新たに6人取得して213人となった。委嘱により9人が大学の客員教員に、51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、ハラスメント防止及び育児休暇規程の改正などへの取組を通して、職員のモチベーションを高め、心身ともに健康で安心な働きがいを持てる職場創りと、自由闊達に議論できる風通しのよい風土の醸成に努めた。また、女性活躍推進法に基づく第三期一般事業主行動計画を策定し厚生労働省東京労働局に届け出た。

## 2.4 設備等

一般設備については、安全や事業継続の観点から重要性・緊急性が高い設備に限定し、特高配電所の老朽部品の取替や停電時に備えた非常用電源設備の配電装置の改良などを実施した。

## 2.5 組織

鉄道事業を取り巻く急激な環境変化に対応し、研究開発成果のより効率的かつ迅速な創出及び事業運営の効率的な実施のために、研究部等の組織の見直し及び部門のスリム化を検討し、2022年4月1日付けで組織改正をすること、並びに2022年度の要員数を基本計画550人より15人減員して535人とすることについて、2022年3月の理事会で承認を得て、評議員会に報告した。

## 2.6 新型コロナウイルス感染症への対応

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、「新型コロナウイルス感染症対策会議」において、感染症の拡大状況や、国や自治体の要請を踏まえつつ、迅速かつ適切に対応した。具体的には、継続して在宅勤務やウェブ会議などを推進するとともに、感染症拡大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。

緊急事態宣言及びまん延防止等重点措置の発出時においては、国や自治体の要請を踏まえて、在宅勤務の目安を70%にするなどの対応を実施した。

ウェブ会議の推進に当たっては、セキュリティ対策を講じながら、各種ツールやネットワーク環境の整備などを継続的に実施した。

感染症拡大防止の観点から、来訪者の受入れを大幅に制限したため、国立研究所への

来訪者は50人にとどまり、米原の風洞技術センターへの来訪者はなかった。また、国立研究所及び風洞技術センターの一般公開についても、実施を見送った。

## 2.7 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、2021年3月3日の理事会の改定決議に基づき実施している。また、損失の危険の管理に関する規程として、過去の事象や将来発生が想定される損失の危険を検討し、リスク管理全般に関する共通の基本事項を定めた「リスク管理規程」を制定した。

内部統制システムの運用については、新型コロナウイルス感染症や、契約に関する不適切な行為、電子メール誤送信による情報漏えい等の事象に対する損失の危険の管理、及び分掌事項と職務権限に基づく効率的な職務執行などを適正に実施した。

## 2.8 収支

資金収支ベースにおける収支について、収入は、JR各社からの負担金収入や2020年度から繰り越した収入と支出の差額が予算より増加したことなどにより、予算に対し12.6億円増の147.5億円となった。支出は、新型コロナウイルス感染症の収束が見通せず、その影響により2022年度の負担金収入も厳しい状況が見込まれたことから、事業全般について一層の経費節減に努めた結果、予算に対し9.7億円減の125.1億円となった。収入と支出の差額は22.3億円となり、全額を公益目的事業の運営を遺漏なく行うために2022年度予算の収入に計上した。

**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。

# 2021年度事業報告の附属明細書

2021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。