



鉄道技術推進センターの 取り組みと今後の展望



多田 晴美
Haruyoshi Tada
鉄道技術推進センター センター長

鉄道技術推進センターは、鉄軌道事業者、鉄道関連企業などが協調・連携して、共通する技術課題を解決するために1996(平成8)年7月に設立され、今年度20周年を迎えることができました。これまで実施した技術支援、鉄道設計技士試験、技術基準、調査研究、安全管理などの事業の概要を紹介するとともに、今後の事業活動を展望します。

はじめに

鉄道技術推進センター(以下、推進センター)は、1996年7月に鉄道総合技術研究所(以下、鉄道総研)内に設立されました。

設立目的は、鉄軌道事業者や鉄道関連企業などの技術関係者が協調・連携し、共通する技術課題を解決する場とし、推進センターの事業活動を通じて総合的な鉄道技術の振興と鉄道技術水

準の向上を図ることです。

設立から20年が経過しましたが、会員各社のご支援・ご協力により、主要事業とした技術支援、鉄道設計技士試験、技術基準、調査研究、安全管理の各事業は着実に成果を挙げる事ができました。

推進センター設立の背景

1987年4月の国鉄分割民営化までは、国鉄は自ら鉄道事業を営むとともに、国の機関として技術基準整備も含めた基礎的な試験研究を実施し、鉄道界全体もその成果を享受してきました。

国鉄分割民営化後においては、国の責務となった技術基準類の整備などについて、鉄道総研が運輸省(現・国土交通省)からの要請に対応して専門的な立場から全面的に協力する形態となりました。また、安全や環境問題など国民生活に密接に関係する課題のうち、先進的・基礎的なものについては、国の財政補助に基づき試験研究を行うこ

ととなりました。

さらに国の行・財政改革や規制緩和の流れの中で、鉄道分野でも認定鉄道事業者制度をはじめとする規制改革が進められ、鉄道事業者自らの技術力の向上や資格を持つ技術者の確保などが喫緊の課題として取り上げられるようになってきました。

1994年6月には運輸省の運輸技術審議会答申「21世紀に向けての鉄道技術開発のあり方について」において、鉄道技術開発をさらに活性化させるための施策の実現に向けて、現行の推進体制を補完・強化し、総合的調整機能を発揮できるような新たな体制についての検討が求められました。

こうした状況の中で、技術分野の境界領域の課題など鉄道界全体に共通する技術課題を一元的に取りまとめ、解決に取り組む組織として、鉄道総研内に推進センターが設立されることになりました。

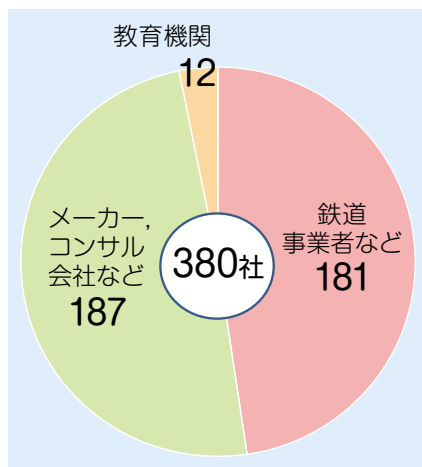


図1 会員の構成(2016年4月)

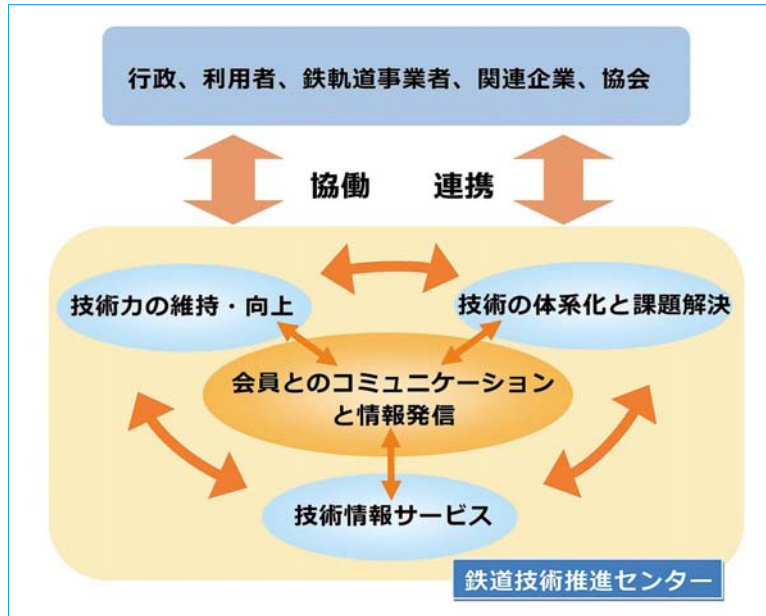


図2 活動の3つの柱と協働連携体制

推進センターの特徴

推進センターは、鉄道界全体に共通する技術課題を扱うという性格から、鉄道総研の研究部門とは独立した、鉄軌道事業者や鉄道関連企業などからなる会員制の組織となっています。

2016年4月現在の会員数は380社で、鉄軌道事業者と鉄道関連企業で二分しています(図1)。

各年度の事業規模は4億円超です。収入の主な内訳はJR各社の負担金、民営鉄道事業者、公営鉄道事業者、鉄道関連機器製造メーカーをはじめとする会員からの会費、国からの調査受託収入です。

運営にあたっては、会員などのご意向を的確に活動に反映させるため、学識経験者と会員の代表から構成される「企画協議会」を設け、重要事項である事業計画や予算計画などを審議いただいております。

また、鉄道総研においては、研究活動の中期の実行計画として基本計画を策定していますが、これと並行して、推進センターにおいては「将来ビジョ

ン懇談会」を開催し、活動のフォローアップを行うとともに、中長期の活動方針についてご提言をいただいています。

推進センターのこれまでの活動

1. 活動の3つの柱

推進センターでは、鉄道技術の振興と鉄道技術水準の向上に資するため、次の3つを活動の柱としています。

- ①技術力の維持・向上
- ②技術の体系化と課題解決
- ③技術情報サービス

この3つの柱に個別の事業を設定し、社会・経済環境の変化と会員ニーズに即した活動を展開しています。また、活動の趣旨や内容を鉄道界全体に広く浸透させるため、会員とのコミュニケーションと情報発信を活動の核として取り組んでいます(図2)。

活動の3つの柱について、それぞれの事業の変遷と実績をご紹介します。

2. 技術力の維持・向上

◎技術支援事業(教材作成)

教材の作成では、団塊の世代の大量

退職に伴うベテラン職員の退職などによる技術継承の課題に対応するとともに、鉄道技術者の基礎的な技術力の維持向上の観点から、2002年度から初心者向けの教材「わかりやすい鉄道技術」を作成しました。土木編、電気編、車両編・運転編の3部構成とした教材は、鉄道係員が鉄道技術の基礎を幅広く学ぶことができるよう、写真やイラストを豊富に取り入れ、ビジュアル化した分かりやすい構成としました(図3)。

教材は、鉄道事業者のみならず、鉄道学校などの教育機関におけるテキストとしても活用されています。

なお、教材作成にあたっては、日本鉄道施設協会、日本鉄道電気技術協会、日本鉄道車両機械技術協会および日本鉄道運転協会の方々のご協力を得ました。

2008年度からは、中堅技術者向けの教材作成として「事故に学ぶ鉄道技術」シリーズとして、軌道編、信号編、電車線編、災害編、車両編(I、II)、変電編を順次作成し、現在はヒューマ



図3 わかりやすい鉄道技術
(左から、土木編、電気編、車両編・運転編)



図4 事故に学ぶ鉄道技術
(軌道編から変電編まで7冊刊行済)



図5 技術支援における現地調査の例



図6 レールアドバイザーによる訪問アドバイスの例

ンエラー編の作成に取り組んでいます
(図4)。

◎技術支援事業(技術支援)

会員からの相談に対する調査・助言
においては、当初は関係する文献の送
付や電話での対応が中心でした。

2002年度から、経営環境が厳しく、
技術者の確保と技術力の維持が大きな
課題となっていた中小鉄道事業者への
技術支援を充実するため、研究者が
現地調査を行う方式を導入しました
(図5)。現地調査は2013年度から大
手民鉄・公営鉄道の会員にも拡大して
います。

また、2003年度から「レールアド
バイザー制度」をスタートさせまし

た。各技術分野で深い知見と豊富な実
務経験を有する技術者やOBの方々は、
レールアドバイザーとして登録し、会
員からの相談内容に応じて、現地を訪
問し指導や助言を行うものです(図6)。
2016年4月現在、20名の方々にご登
録いただき、推進センターが実施する
各種事業についても技術的なアドバイ
スをいただいています。

このレールアドバイザー制度などの
技術支援事業については、2004年度
に「地域活性化に資する鉄軌道事業者
への技術支援」として日本鉄道賞特別
賞を受賞しました。

技術支援の件数ですが、増加傾向に
あります。特に2015年度は地域鉄道

事業者に対する支援を重点事項として
取り組んでおり大幅な伸びとなりました
(図7)。2015年度の件数は143件と
なり、支援した分野も軌道から車両、
構造物、電力、信号通信など広い分野
にわたりました(図8)。

◎鉄道設計技士試験

鉄道技術者の能力を向上させる取り
組みの一つとして、設立時から、毎年
1回鉄道設計技士試験を実施していま
す。

試験区分は鉄道土木、鉄道電気、鉄
道車両の3分野で、試験項目は鉄道一
般試験、分野ごとの専門試験、業績論
文および見識論文となっています。合
格者には「鉄道設計技士」の称号が与

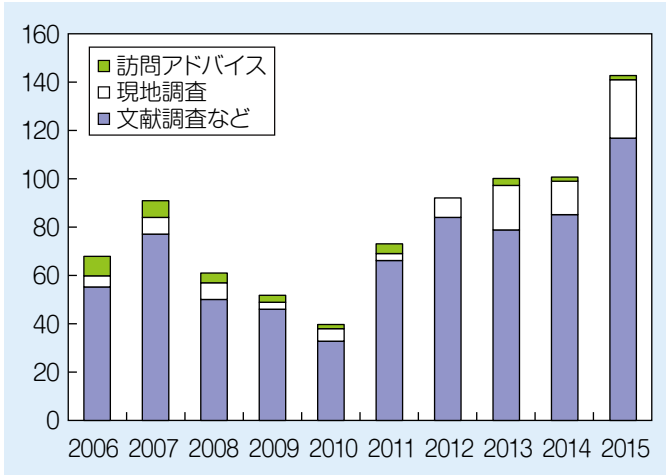


図7 技術支援の件数の推移

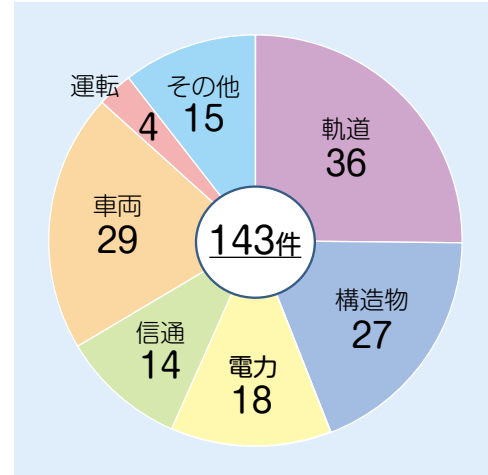


図8 技術支援の分野別内訳 (2015年度)

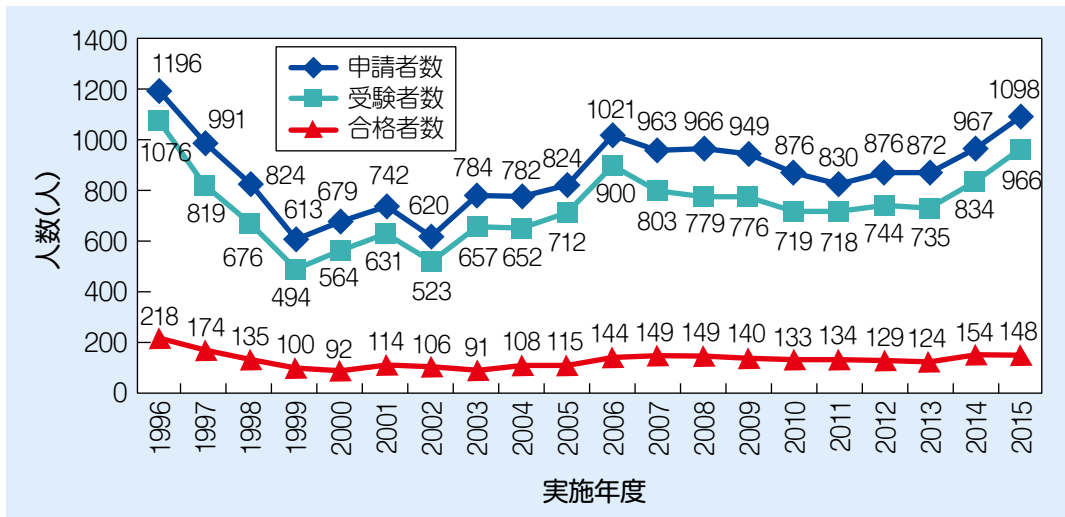


図9 鉄道設計技士試験の受験者数などの推移

えられます。

この試験は、国土交通大臣の登録を受けたわが国で唯一の鉄道技術に関する登録試験です。

鉄道事業法において、鉄道施設や車両の設計に関する手続きの一部を簡素化することができる認定鉄道事業者制度がありますが、この制度に規定される設計管理者に選任されるための要件の一つとして鉄道設計技士が位置付けられています。

また、鉄道設計技士は、一部の鉄道事業者においては人材登用の判断材料の一つとして活用され、設計のコンサ

ルティングや工事の施工を請け負う会社においては技術力の高さをアピールする資格として活用されています。

2015年度は20回目の試験となりましたが、これまでの総受験者数は14,000名に達し、2,657名の鉄道設計技士が誕生しました。この10年では、毎年700～1,000名が受験し、百数十名が合格しています(図9)。

3. 技術の体系化と課題解決

◎技術基準事業

国土交通省は、鉄道の安全・安定輸送を確保するため、施設・車両の構造および取り扱いについて必要な基準

「鉄道に関する技術上の基準」(以下、技術基準)を定めています。

この技術基準は、省令、告示、通達(解釈基準、設計標準、維持管理標準)から構成されます。設計標準や維持管理標準の作成には、高度の専門性や新技術に関する知見が必要となります。

鉄道総研は、国土交通省からの受託により、コンクリート構造物、土構造物、トンネルなどの種別ごとに設計標準や維持管理標準の原案作成を進めるとともに、設計や維持管理に携わっている実務者が業務を円滑かつ効率的に行えるよう解説書を順次作成し刊行し

表1 設計標準・同解説および維持管理標準・同解説(刊行済・改訂中)

設計標準・同解説		維持管理標準・同解説	
区分	発行年	区分	発行年
コンクリート構造物	2004年改訂	コンクリート構造物	2007年
鋼・合成構造物	2009年改訂	鋼・合成構造物	2007年
鋼とコンクリートの複合構造物	2015年改訂	基礎構造物・抗土圧構造物	2007年
基礎構造物	2012年改訂	土構造物(盛土・切土)	2007年
土留め構造物	2012年改訂	トンネル	2007年
土構造物	2013年改訂		
開削トンネル	改訂中		
シールドトンネル	改訂中		
都市部山岳工法トンネル	改訂中		
耐震設計	2012年改訂		
変位制限	2006年		
軌道構造	2012年		

表2 調査研究テーマ(最近10年間)

分野	テーマ名	実施年度
軌道	レール継目部の改善	2004～2006年
	レールの保守管理	2007年
	路面軌道の省力化	2008年
	路面電車の軌道変位管理方法	2009～2010年
	地域鉄道向けの簡易な動的軌道変位管理方法	2012～2013年
	軌道・路盤の改良マニュアルの作成	2014～2015年
構造物	高架橋の合理的な耐震補強	2007～2009年
	新保守システム	2008～2010年
	コンクリート柱の維持管理	2010年
	トンネルの補修材の耐久性	2011～2012年
	構造物の健全度診断マニュアル	2011～2013年
構造物の維持管理計画	2013～2015年	
防災	公的データの有効活用による地震防災システム	2007年
	土砂災害の実態と管理手法	2009～2010年
	鉄道における地質、地盤調査法	2015～2016年
電力・ 通信	剛体電車線の波状摩耗抑制	2010～2011年
	トオリ線着氷霜の実態と対策	2012～2013年
	信号設備における雷害対策	2013～2014年
	軌道回路障害	2014～2016年
車両	軌道および特殊鉄道の電車の検査周期延伸	2003～2007年
	ディーゼル車両の故障防止	2011～2012年
	車輪の損傷・形状変化等	2013～2017年
運転	路面電車における効率的な輸送のための運行管理方法	2007～2008年
	閑散線区における代用閉そくの施行のあり方	2008年
安全	鉄道総研式ヒューマンファクタ事故分析法	2005～2006年
	踏切道の安全確保	2006～2007年
	運輸安全マネジメント内部監査	2011年
環境 技術	鉄道沿線の振動対策	2004～2006年
	鉄道技術者の判断資料	2009～2010年

ています。また、設計標準の解説書については、設計体系の限界状態設計法から性能照査型設計法への移行や新工法の開発動向を踏まえ、適時改訂を進めています(表1)。

さらに解説書に加え、具体的な数値が記入された試算算例や事例を示した設計の手引き、事例集などの設計や維持管理業務の支援ツールも取りまとめています。これらは会員用ホームページで閲覧および印刷ができます。

◎調査研究事業

会員のニーズを踏まえ、安全対策、コスト低減、環境・省エネ対策、利便性向上などの共通する技術的課題に関する調査研究を進めています。

調査研究テーマについては、会員へのアンケート調査、学識経験者および鉄軌道事業者を委員とする検討会での審議を踏まえ、企画協議会で承認を経て実施しています。また、検討会においては、成果報告と評価、調査研究の方法などについても議論していただいています。

最近の10年間で29件のテーマに取り組みました(表2)。

主なテーマおよび成果を紹介します(①～⑥)。

- ①鉄道運転事故や不具合のヒューマンファクター要素の分析を支援するため、必要な知識や分析事例を解説した「鉄道総研式ヒューマンファクタ分析法ハンドブック」を作成しました(2006年度)。
- ②非常時において代用閉そくを施行する際の考え方、要件や注意事項を整理した「常用の閉そく方式が施行できない場合の取扱い一しきり」を作成しました(2008年度)。手引きは閉そく取扱い者の取扱い誤りの防

止に役立つとともに、実態に応じた運転取扱いに関する実施基準を整備する場合にも活用できるものとして、国土交通省に有用性を高く評価され、全国8地区で運輸局、地方鉄道協会、推進センターで説明会を共催し、300人超の方にご聴講いただきました。

③路面軌道における軌道変位管理法の実態調査と軌道変位を実測し、路面軌道に特有の構造や運行条件の特徴を踏まえた合理的な軌道管理手法を「路面電車の軌道変位管理方法に関する調査研究報告書」としてまとめました(2010年度)。あわせて、交差点などの急曲線における軌道変位を、自動車の交通規制をせずに簡便に測定できる小型軌道計測装置を開発しました(図10)。



図10 調査研究事業で開発した小型軌道計測装置

④地方鉄道におけるディーゼル車両に係るトラブルを低減させるため、車両の故障事例と対策事例をまとめた「ディーゼル車両の故障事例集」を作成しました(2012年度)。

⑤鉄道土木構造物の維持管理業務を支援するため「鉄道土木構造物の健全度の判定手引き(暫定版)」(橋りょう編, トンネル編, 土留め擁壁編)を作成しました(2013年度)。手引きは変状事例を追加収集し順次改訂を進めます。

⑥設備の雷被害および被害機器の回路設計、室内や筐体の配線設計、接地の取り方などを調査し、雷害対策をまとめた「信号設備における雷害対策に関する調査研究報告書」を作成しました(2014年度)。

◎受託調査事業

上記の調査研究事業の一環として、1997年度から2004年度にかけて、普

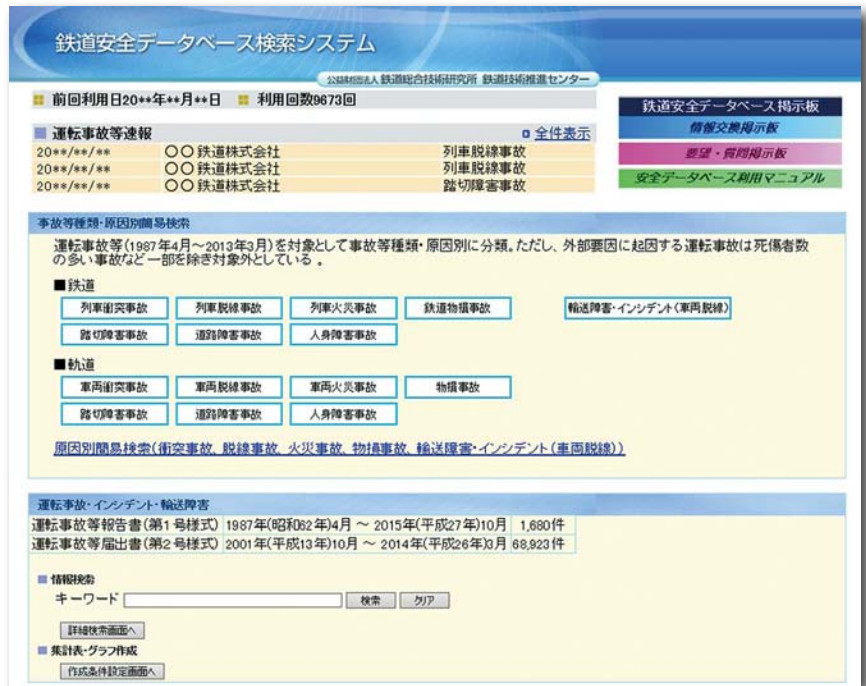


図11 鉄道安全データベースの検索システム

通鉄道の電車、内燃車、新幹線車両、特殊鉄道車両および路面電車の定期検査の周期延伸に関する調査研究を進め、その成果により省令や告示改訂が行われ、鉄軌道事業者における車両の検査の効率化が図られました。

この時のノウハウの蓄積により、その後28事業者から車両の新しい検査体系を導入することの評価業務を受託

しています。

4. 技術情報サービス

◎安全管理事業

鉄道事故の防止や安全性の向上に役立てることを目的に、鉄道事故に関するデータベースを構築し、統計分析と情報提供により、会員間で過去の鉄道事故情報を共有化する「鉄道安全データベース」を運用しています(図11)。

表3 鉄道安全データベースに収録しているデータ

データ種別	入力済みデータ	
運転事故 など	第1号様式（鉄道運転事故等報告書）	1987年4月～2015年12月分
	第2号様式（鉄道運転事故等届出書）	2001年10月～2015年3月分
	保安情報	2001年10月～2015年8月分
	運輸安全委員会鉄道事故調査報告書	2001年10月～2015年8月分
	関連情報（国交省発出通達等）	1988年4月～2015年8月分
電気事故報告書	2001年4月～2015年3月分	
災害報告書	2001年4月～2015年1月分	
国鉄分割民営化以前の国鉄・民鉄の重大事故情報	1945年8月～1987年2月分	

2001年4月の情報公開法の施行により、鉄軌道事業者から国土交通省に報告される事故や災害に関する情報の入手が容易となったことから、データベースの充実が図れました。

現在収録されているデータは、運転事故等報告書、国鉄分割民営化以前の国鉄・民鉄の重大事故、運輸安全委員会が公表した鉄道事故調査報告書などです(表3)。

データベースの利便性を向上させるため、列車脱線、踏切障害などの事故の種類別検索機能や係員、施設や車両の装置などの原因別検索機能を付加するとともに、システム改良を進めています。

このデータベースを用いて、事故統計分析を行い、毎年「事故統計分析報告書」を作成しています。また、事象ごとの統計分析レポートとして、「人身事故による輸送障害等に関する分析」(2010年度)、「自然災害による輸送障害等に関する分析」(2012年度)、「設備故障等による輸送影響等に関する分析」(2015年度)を作成しました。

データベース構築の経験を踏まえ、2015年度から、喫緊の課題となっている鉄道土木構造物の維持管理および修繕・更新業務を支援するため、構造

物の検査データを鉄道事業者から収集しデータベースを構築し、関連する研究開発を進める事業に着手しました。

◎情報提供事業

会員用ホームページ、メールマガジン、鉄道技術推進センター報などにより、最新の情報を会員に情報提供しています。また、鉄道総研の研究成果の活用を促進するため、「RRR」、「鉄道総研報告」および月例発表会を収録したDVDを会員に毎月配付しています。

会員用ホームページについては、セキュリティ確保のため、利用者個人ごとに登録手続きを行い、また、接続プログラムをダウンロードした端末からのみアクセスを可能とする運用管理としています。これと並行して、ホームページの利用者利便性を向上させるため、2013年からIDとパスワードのみでアクセス可能な会員用ホームページライトの提供を開始しました。

なお、ホームページライトではアクセスできる情報に制限があり、「鉄道安全データベース」には接続できません。

また、メンテナンス、省エネルギー、安全マネジメントなど会員の関心の高いテーマを選定し、毎年度、鉄道技術推進センター講演会を開催しています(図12、表4)。2015年度は「最近の

自然災害の特徴と防災技術の動向」をテーマに、仙台、東京、大阪、福岡の4都市で開催し、250名を超える方に聴講いただきました。

推進センターの今後の事業展望

2014年に、推進センターの活動のフォローアップを行うとともに、中長期の活動方針について提言をいただくため、有識者、鉄軌道事業者から成る「将来ビジョン懇談会」(委員長：須田義大東京大学教授、推進センター企画協議会議長)を開催しました。

同年12月「鉄道技術推進センターの新たな活動の方向性～鉄道の進化と技術力の継承のための鉄道界全体の協働を目指して～」と題した提言をいただきました。

提言では、近年の鉄道事業を取り巻く社会・経済環境を踏まえ、推進センターの今後の役割が次のように述べられています。

「鉄道が将来にわたり利用者や住民からの負託にこたえていくためには、鉄道を取り巻く諸課題の解決に向けて、鉄道技術関係者が集う推進センターの活動は、その「センター」(中心)として極めて重要な役割を担っている。推進センターは、鉄道の安全輸送の継続的な確保、技術力の維持・向上への貢献、もって社会への貢献を果たすために、その活動を一層精力的に展開することを強く期待する。」

そして上述した推進センターの活動の3つの柱に沿って、個々の事業ごとに具体的な方策や活動の方向性が示されました。

この提言内容を踏まえた推進センターの事業活動の展望についてご紹介します。

◎技術支援事業

厳しい経営環境のもと、施設・設備の経年劣化、技術職員の不足などの課題が顕在化している地域鉄道事業者に対して、鉄道総研の研究者による現地調査、レールアドバイザーによる訪問アドバイスなどの技術支援を積極的に展開します。

さらに地域鉄道支援を行っている国や鉄道関連協会などと協調連携を図り、効率的で効果的な技術支援に取り組みます。

◎鉄道設計技士試験

受験しやすい環境整備のため、試験問題のホームページ公開などを進めています。引き続き、試験制度の効率化について検討を行い、技術力の維持・向上および技術者の裾野を広げるため、受験者の拡大を図ります。

◎技術基準事業

鉄道構造物の設計標準の性能照査型設計法への改訂作業が完了しつつあります。新技術の開発動向などを注視しながら、設計標準や維持管理標準のPDCAサイクルを進めるとともに、土木以外の分野の基準類の整備について国土交通省と調整を進めます。

◎調査研究事業

会員ニーズに即した適切なテーマの選定が必要であり、従来から実施している分野に加え、軌道と車両の両方に関係するテーマなど、分野横断的な境界領域のテーマへの取り組みや、過去の成果物のブラッシュアップなど調査研究の充実を図ります。

◎安全管理事業

引き続き、「鉄道安全データベース」に最新の情報を収集し蓄積するとともに、簡易に検索できるなど、よりよいデータベースとするための改善を進め



図12 推進センター講演会

表4 推進センター講演会のテーマ(最近10年間)

年度	講演テーマ
2006年	土木構造物・軌道維持管理標準の概要及びメンテナンスの実務
2007年	安全マネジメントについて
2008年	車両のメンテナンスについて
2009年	最近の防災技術の動向について
2010年	鉄道電気設備の安全とメンテナンス
2011年	鉄道設備の省エネルギー化に向けた取組
2012年	鉄道の安全・安定輸送を支援する人間科学技術
2013年	鉄道土留め擁壁の維持管理
2014年	鉄道における最近の省エネルギーの取組
2015年	最近の自然災害の特徴と防災技術の動向

ます。

鉄道構造物の維持管理データベースについては、データの集積を進めるとともに、研究開発を推進し、会員の方々の維持管理業務を支援します。

◎情報提供事業

推進センターの活動の成果が会員に活用されるよう、情報の提供方法の検証を進めるとともに、会員が気軽に相談できるような環境づくりに一層取り組みます。

おわりに

わが国には200を超える鉄軌道事業者、それらを支える多くの鉄道関連企業があり、そこに働く全ての技術者の

力を結集することにより、わが国の鉄道の安全性・信頼性が確保されています。

また、鉄道の運行は、広範で多岐にわたる技術をシステム化した上に成り立っており、新しい技術を取り入れていく上でも、個々の技術分野を超えたシステム全体の体系化がますます重要となると認識しています。

このために、会員との協働をはじめ関係者との協調連携を図りながら、事業を展開してまいります。

鉄道の安全性・信頼性を高める上でも、推進センターでは会員とのコミュニケーションを強化し、ご要望に即した活動を強力に推進し、鉄道界全体の発展に貢献してまいります。RRR