

施設研究 ニュース

公益財団法人 鉄道総合技術研究所 施設研究ニュース編集委員会

施設系研究開発特集号

施設研究ニュースは、鉄道総研の施設関連の研究部、研究センター、研究室の技術的成果などを、JR各社の皆様にタイムリーに分かりやすくお伝えすることを目的として発行しております。また、読者の皆様にさらに充実した情報をお届けできるように、随時改善を図っております。今後とも、施設研究ニュースをよろしくお願ひします。

さて今月号は、毎年恒例ではございますが、施設関連の各研究部、研究センター、研究室における今年度の研究開発計画をご紹介します。なお、鉄道総研では2026年4月1日付けで、鉄道事業者のニーズに応える高い品質の研究開発成果を、迅速かつ効率的に創出していくために組織改正を行いました。そのため、施設関係の研究部においても一部の研究室の名称および担当分野が変更となっております。

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」「橋りょう」「土構造」「トンネル」「駅空間」の5研究室で構成される、職員54名（内、出向受者19名）のグループです。

2026年4月の組織改正により、研究室の担当、名称が一部変更になりました。橋りょう研究室は、鋼・複合構造研究室と基礎・土構造研究室の基礎構造グループが統合した研究室です。上部構造から基礎構造まで一体とした研究開発ができる体制となりました。土構造研究室は、基礎・土構造研究室が担当していた基礎構造を橋りょう研究室が担当することから、土構造の研究開発に特化する体制となりました。駅空間研究室は、駅構造の設計や診断、駅空間での旅客流動、線路上空空間利用など、駅空間の創造に関する研究開発に注力することを明確にするため、建築研究室から名称を変更しました。なお、コンクリート構造研究室、トンネル研究室は、担当、名称の変更はありません。

構造物技術研究部では、新しい組織体制のもと、「災害対策・復旧技術」「メンテナンス技術」「建設・改良技術」を研究開発の柱に業務に取り組みます。「災害対策・復旧技術」では、災害時の鉄道構造物の診断・補強技術や早期復旧技術を開発します。「メンテナンス技術」では、デジタル技術を活用した橋りょうやトンネルの検査の省人化を目的に、最新の各種機器を用いた高品質なデータの活用法やそれを用いた検査法の開発、今後の検査体系について検討します。「建設・改良技術」では、安全性を確保しつつ低コストな新設構造物の設計法や既設構造物の補強設計法の開発に取り組みます。また、技術基準整備では、鉄道構造物等設計標準（複合構造物）の改訂に着手します。

その他、鉄道構造物に関するご相談、ご要望などございましたら、お気軽にご連絡ください。今後ともご支援、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

（メンバー：田所敏弥，中田裕喜，津野究）

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研究室で構成され、計41名（うち出向受15名）の体制となっております。部の目標として、【科学的根拠に基づく独創的な研究開発により、安全で持続可能な線路を実現する】を掲げ、①鉄道事業者との連携の更なる強化、②デジタル技術を活用した検査の省人化、安全性・生産性を向上させる施工・補修技術の開発、③科学的な

研究アプローチの強化、④技術展開のグローバル化、の4つを基本方針として研究開発を進めます。

2026年度は、以下の3項目に関する研究課題を重点的に実施します。

(1) デジタル技術を活用した検査の省人化：「携帯情報端末を活用した軌道状態評価」、「PCまくらぎ状態評価システム」、「超音波アレイによるレール探傷手法」、「レール腐食量の判定精度向上・交換基準策定」、「地中レーダによるバラスト・路盤の健全度評価」、「車上測定によるレール継目の保守優先度判定」等。

(2) 安全性向上のための技術開発：「施工性と耐損傷性に優れたレール防食工法」等。

(3) 生産性向上のための技術開発：「分岐器用PCまくらぎの分割施工法」、「路盤隆起箇所に適用可能な薄型スラブ軌道」、「バックホウタイタンパを用いたバラストの劣化・沈下抑制」、「自動レールガス圧接装置」等。

さらに、これまで培ってきた様々な技術により鉄道事業者の皆様を支援するとともに、軌道技術の国際標準化活動における日本のプレゼンス向上に向けた取り組みについても積極的に進めて参ります。その他、軌道に関するご相談や調査等のご要望がございましたら、お気軽にご連絡ください。

(メンバー：桃谷尚嗣，梶原和博)

防災技術研究部

防災技術研究部では、「激甚化する自然災害に対する鉄道の強靱化」に貢献する技術の開発を目標とした、雨、風、雪などに起因する災害対策技術、あるいは、地質、地下水などに関わる調査・評価技術、列車走行に伴う地盤振動の調査・評価技術、等に関する研究開発を行っています。当研究部は、研究部1名、気象防災研究室7名、地盤防災研究室10名(内、出向受入5名)、地質研究室9名の27名と、現在出向中の3名を合わせた総勢30名で構成されています。

基本計画の2年目となる将来指向課題では、激甚化、広域化、頻発化する自然災害に対する鉄道の強靱化に資する技術開発を別部署とも協力して取り組んでいます。具体的には、雨、地震、雪、落石などによる災害発生時に想定されるイベントを分析したうえで、当研究部では降雨に対する防災対策効果を定量的かつ統一的な指標で合理的に評価する手法、複数の災害種類に対応した線路内の支障物検知手法、積雪による立往生に対する運転規制手法等の技術開発に主体的に取り組んでいます。これらの研究開発テーマ以外に、実用的な研究開発4件、基礎研究5件を設定しています。

研究開発のほか、災害時の復旧支援等のコンサルティング業務や受託研究等のご依頼に対しても迅速・的確にお応えし、皆様のお役にたてるよう研究部一丸となって取り組みます。今年度もご支援、ご協力のほどよろしくお願い致します。

(メンバー：布川修，藤原将真)

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、研究センター2名(研究室と兼務：1名)、地震解析研究室6名(兼務1名)、地震動力学研究室7名(センター兼務：1名)、地震応答制御研究室13名(兼務：2名、出向受：5名)で構成されており、鉄道の地震工学における研究および情報集約・発信の拠点として、基礎研究から実用的な技術開発まで、幅広い研究開発業務に取り組んでいます。

2025年度より、鉄道構造物等設計標準(耐震設計)の改訂委員会が設置されました。各種技術課題の検討や試設計を通じ、2027年度末の原案作成に向けてスケジュール感を持って改訂作業を進めてまいります。主な検討項目としては、使用性(保守)および復旧性(修復性)を照査するための設計地震動、地域特性を考慮したL2地震動の実用的な設定法、津波や断層変位など地震随伴事象への対応、危機耐性に優れた構造物の提示、応答値算定法の高度化などを予定しています。

また研究開発においても、地震後にいち早く揺れの強さ分布や構造被害の推定情報を提供する鉄道地

震被害推定情報配信システム (DISER)、海底地震計網や機械学習などを活用した早期地震警報システム、液状化地盤の評価法と対策工法の開発、先進技術を活用した効率的かつ高精度な地震災害シミュレーションなど、様々な研究開発を行っています。特に、鉄道沿線の既設光ファイバーを用い、数m間隔で連続的な地震観測を可能とする DAS 技術の開発を進めており、早期地震警報システムや地震後の早期被害把握へ活用することで、安全性向上と省力化・設備コスト削減の両立を目指します。さらに、昨年度より開始した将来指向課題において、降雨と地震の両者を考慮した盛土の挙動評価や対策工法の提案、自然災害が列車運行や鉄道システムの復旧時間に及ぼす影響の定量化など、激甚化、広域化、複合化する自然災害に対してレジリエントな鉄道を実現するための研究開発も推進しています。

鉄道地震工学研究センターは、引き続き所内外の関係者と連携し、耐震標準の改訂作業、革新的な地震対策技術に関する研究開発、ならびにこれらの研究成果や地震情報等の提供を行ってまいります。耐震設計や地震対策に関するご相談やご要望などがございましたら、お気軽にご連絡をいただければと思います。本年度もよろしく願いいたします。

(メンバー：豊岡亮洋，土井達也)

コンクリート構造研究室（構造物技術研究部）

コンクリート構造研究室では、橋りょう・高架橋をはじめとするコンクリート構造物の調査、設計、施工および管理に関する研究開発を担当しています。今年度は、以下の課題を中心に、メンバー11名（博士3名，技術士4名）で取り組みます。

（1）技術基準の整備

コンクリート構造物に関連する技術基準類について、関連研究室と協力して標準や設計計算例、手引き等の整備を進めています。「鉄道構造物等設計標準（基礎構造物）」および「同設計標準（耐震設計）」の改訂への対応を行うとともに、橋りょう研究室と連携して「同設計標準（鋼とコンクリートの複合構造物）」の改訂に関する検討を進めています。また、プレキャスト構造に関する手引きや、維持管理における健全度の判定を支援するための手引きの作成に取り組んでいます。

（2）研究開発

コンクリート構造物の安全性の向上および省人化に関する研究開発を実施しています。現在取り組んでいる研究開発の一例として、「構造形式等を考慮した橋りょうの地震時応答算定法の開発」では、構造物と軌道の連成を考慮した構造物群の地震時応答解析法を構築し、安全性およびレジリエンスの向上に貢献することを目指しています。また、「各種調査機器による橋りょうの性能評価と劣化モデルの構築」では、ドローンや各種センサ等の最新機器を活用した検査方法の確立を図り、検査頻度の最適化等によるメンテナンスの省人化に向けて取り組んでいます。

なお、新設構造物の設計、施工、ならびに既設構造物の変状調査、耐震診断、補修・補強に関する受託業務やコンサルティング業務に随時対応しています。ご相談等がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

(メンバー：轟俊太朗，渡辺健，中田裕喜，中村麻美，米山翔太，末徳雅弘，高澤昂生，伴野由佳，橋本龍，加藤涼大，横田千晴)

橋りょう研究室（構造物技術研究部）

橋りょう研究室は、鋼構造の桁・橋脚、および基礎など、橋りょうに関する設計、施工、維持管理全般の研究開発を、研究室メンバー10名（博士2名，技術士2名）で担当しています。

今年度は以下のような研究開発に取り組んでいきます。

（1）技術基準関連ツールの整備

鉄道構造物等設計標準・同解説（複合構造物）について、今年度からコンクリート構造研究室と連携

し改訂に関する検討を進めています。「鉄道構造物等設計標準・同解説（基礎構造）」については、2024年度に作成した最終原案をもとに、標準の発刊に向けて改訂稿を作成します。2024年度に発刊した「鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物）」についても、性能照査の手引きなどの設計ツールを引き続き整備します。維持管理に対しては、健全度の判定事例集等について、現場においてより使いやすい判定事例となるよう、事例を収集して手引き等に取りまとめていく予定です。

（2）研究開発

鋼橋の診断、補修・補強等の維持管理に関する研究や、基礎の設計法に関する研究を行っています。主な研究開発テーマとして、「トラス橋の腐食した格点部の健全度評価手法」において全般検査・個別検査に対応した健全度評価手法の構築に取り組むとともに、「施工プロセスを考慮した大型基礎の構造解析モデルの構築」において河川橋りょう橋脚として多く採用されているケーソン基礎の設計・診断手法の合理化、といった研究などを行っています。

この他、現場のニーズに応じてコンサルティング業務、受託業務等も随時実施しています。特に、鋼橋および基礎の診断や、変状の原因究明・対策方法の提案を多く実施してきています。また、国鉄時代の鋼橋の図面を一式取り揃えていますので、維持管理や設計の際に参考としてご利用下さい。

（メンバー：小林裕介，佐名川太亮，吉田善紀，笹田航平，高橋昌大，樋口智大，山本颯人，森真太郎，豊原匡織，安田拓末）

土構造研究室（構造物技術研究部）

土構造研究室は、地盤もしくは地盤と接する新設構造物の調査・設計・施工のほか、既設構造物の維持管理（検査・補修・補強）を対象に、研究開発業務、コンサルティング業務、技術基準の整備・普及業務を担当します。メンバーは（下記）、地盤工学に精通した専門家11名（工学博士3名，技術士3名）からなります。以下に今年度の主な目標を紹介します。

（1）技術基準の整備

「土構造標準」，「土留め標準」および「開削トンネル標準」に付属する「掘削土留め工設計指針」等を所管します。昨年度最終委員会が終了した「鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物）」の最終改訂案の作成作業を進めます。関連研究室と協力しながら設計実務をサポートする手引きや設計計算例のほか，設計プログラムの整備に向けた作業を着実に進めます。また，近年多発する豪雨時に崩壊した土構造物の復旧技術に関する最新の研究成果を集約したマニュアルなどの技術資料の整備を進めます。

（2）研究開発

今年度も土構造物の建設・維持管理に関する多岐に亘る研究開発テーマを実施します。代表例として，「ICT 施工情報を活用した鉄道盛土の品質管理法の提案」や「コンクリート再生砕石の品質規定法・施工管理法の開発」を行い品質管理の省力化や使用可能材料の拡張により，建設現場の生産性向上に貢献できる研究開発を進めます。このほか，「地盤条件等を考慮した線路下アーチカルバートの構造提案」や，「EPS を用いた土構造物の設計・施工法の開発」により，建設コストの低減や保守の省力化に貢献できる研究成果を創出します。

（メンバー：中島進，松丸貴樹，佐藤武斗，笠原康平，尾崎匠，杉本英治，藤澤真一郎，森本真宇，芝田達也，佐竹亮一郎，水野雄太）

トンネル研究室（構造物技術研究部）

トンネル研究室は，鉄道トンネルと線路下横断構造物の設計，施工および維持管理を対象に，研究開発業務，コンサルティング業務，技術基準の整備・普及業務を担当しています。今年度のメンバーは13名（工学博士5名，技術士8名）からなり，以下の技術基準類の整備と研究開発に取り組みます。

（1）技術基準類の整備

「鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）トンネル」や「鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル）」のほか、「トンネル補修・補強マニュアル」や「都市部鉄道構造物等近接施工対策マニュアル」、「注入の設計施工マニュアル」などの手引き・設計計算例を所管しています。今年度は、「鉄道トンネルの維持管理の手引き」の内容を付属資料に反映した「鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）トンネル」を発刊する予定です。

（2）研究開発

維持管理に関しては、昨年度に開発した「打音判定 AI とハンマー自動追跡による剥落健全度判定技術」の現地実績を積み重ね、さらなる信頼性の向上を進めます。加えて、鉄道トンネルの地震被害予測・対策技術の向上に貢献できる研究開発として、「振動計測による地山の脆弱な箇所を同定する手法」、「地盤構造が急変する地域を縦断する新設シールドトンネルに対する設計手法」を新たに開始します。建設・改良工事に関しては、近接施工時の影響予測解析法の精度向上を図る研究開発として、「シールド施工情報を用いた地盤変状予測法」、「施工過程を考慮した地下構造物の構造解析法」を進めます。

（メンバー：仲山貴司，野城一栄，嶋本敬介，牛田貴士，阿部広明，浅野達也，木下果穂，小西陽太，山下雄大，大原勇，武田琢真，辻本壮太郎，田淵麻衣）

駅空間研究室（構造物技術研究部）

駅空間研究室では、駅構造の設計や診断、駅空間での旅客流動、線路上空空間利用など、駅空間の創造に係る安全性・利便性の向上に関する研究開発を担当しています。今年度は以下のような課題を中心に研究開発に取り組みます。

（1）旅客流動に関する研究

昨年度から継続して、研究開発テーマ「汎用センサを用いた旅客流動のリアルタイム把握手法」「プラットフォーム上の乗降分布推定手法の開発」を実施し、旅客の過度な滞留を抑止するための誘導案内も視野に入れ、カメラ映像や LiDAR による人流検知以外にも通信機器や既存設備のセンサによる検知特性も踏まえたリアルタイム旅客流動把握手法を開発します。また、沿線駅の利用状況やプラットフォーム条件なども考慮した予測モデルの検証を進めプラットフォームの規模検討にも活用可能な乗降分布の推定手法の開発に取り組み、取りまとめる予定です。

（2）建築構造に関する研究

こちらも昨年度から継続して、研究開発テーマ「群杭効率を考慮した群杭基礎の設計法の構築」を実施し、基礎梁の無い構造物に適用可能な群杭効率の評価手法を基に、地盤条件も考慮した群杭の実験などを通じて適用範囲の拡大や設計も踏まえた深度化を行い、線路上空建築物や高架橋を対象とした群杭基礎の設計法を開発します。

この他、鉄道建築や駅設備の構造安全性や旅客流動に関わる様々な課題について、コンサルティングや受託等を通じて随時対応していきます。

（メンバー：山本昌和，柴田宗典，清水克将，石突光隆，対馬銀河，土井一朗，谷嶋航）

軌道構造研究室（軌道技術研究部）

軌道構造研究室は、分岐器類、レール締結装置、伸縮継目、接着絶縁レールおよびロングレールなどの研究開発を担当しています。今年度は、以下の研究開発テーマを重点的に実施します。

（1）列車荷重の発生傾向を踏まえた合理的なレール締結装置の照査法

従来のレール締結装置の設計法は、経験や簡易な机上計算に基づいており、合理化の余地が残されています。また、現在のレール締結装置の照査法は、軌間内外2方向からの載荷試験を前提としており、専用の試験装置が必要となる他、列車荷重の発生状況と必ずしも一致せず、供用条件によっては性能に余剰がある可能性があります。そこで、本テーマでは動的な列車荷重の作用を考慮し、照査時の載荷方

法や設計作用の見直しを行います。これらにより、現行のレール締結装置の低廉化が可能となり、機能・性能面から鉄道事業者のニーズに応じたレール締結装置の設計・照査が行えるようになります。

(2) 分岐器における設計作用の算定法

現行の分岐器における設計の考え方には経験的なものも含まれており、必ずしも力学的根拠に基づいたものではありません。そこで、本テーマでは分岐器の設計において必要となる設計作用の算定法の開発に取り組み、分岐器における車両と軌道の相互作用をシミュレーションにより明らかにするとともに、分岐器に作用する力を簡易に推定する手法を構築します。

この他、分岐器 PC まくらぎ分割施工法の基礎開発、車上測定によるレール継目の保守の優先度判定に関する研究なども行います。軌道構造に関することをご相談等がございましたらお気軽にご連絡ください。

(メンバー：西宮裕騎，玉川新悟，清水紗希，塩田勝利，宮下綾乃，
小田部晏彦，上田将司，岡本啓，大島哲史，松谷真吾，木原駿)

軌道・路盤研究室 (軌道技術研究部)

軌道・路盤研究室は、バラスト軌道、直結系軌道（スラブ軌道，弾性まくらぎ直結軌道，既設線省力化軌道）および路盤・路床に関する研究開発を担当しています。今年度は、以下の研究開発テーマについて重点的に取り組みます。

(1) 凍害を受けた軌道スラブの劣化度判定基準

コンクリートの微視的挙動を表現可能なマルチスケール劣化進展解析により、凍害を受けた軌道スラブの劣化状態を推定する方法を開発します。推定した劣化状態に基づいて軌道スラブの耐力を評価し、凍害が生じた軌道スラブの補修・交換の優先度を評価するための劣化度判定基準を提案します。

(2) 低コストな BRT 専用道路構造の開発

既設バラストを道路路盤に再利用することで、建設コストを大幅に削減可能な BRT 専用道路を開発します。実物大模型に対する走行試験を再現可能な解析モデルを作成し、この解析モデルを用いて各種条件における試設計を実施します。さらに、スタビライザを用いた効率的な路盤の施工方法を提案します。

(3) 地中レーダ技術を用いたバラスト・路盤の健全度評価方法の開発

地中レーダを用いてバラスト・路盤の健全度を連続的に評価する方法を開発します。試験線において地中レーダによる電磁波測定試験を実施し、バラスト層を高精度に検出する方法を提案します。また、地中レーダで推定したバラスト・路盤の体積含水率を指標とした健全度評価方法の有効性を検証します。

(メンバー：高橋貴蔵，中村貴久，伊藤壱記，淵上翔太，谷川光，川崎直哉，
高橋俊丞，川合厚志，藤川理沙子，柴田孝之)

軌道管理研究室 (軌道技術研究部)

軌道管理研究室は、「車両が軌道上を走行した際に発生する現象の把握・予測・改善」をキーワードに、軌道変位やレール凹凸等を測定する装置・システムの開発と、軌道状態に関する検査・確認，診断・評価，保守計画，保守という，一連の維持管理サイクルに関わる研究開発を担当しています。今年度は、以下の研究開発テーマ等について重点的に実施する予定です。

(1) 軌道状態の測定，検査，診断技術の開発・実用化

安全性の高い軌道の維持管理を低コストで実現するために、携帯情報端末用の「列車巡視支援アプリ (Train Patroller)」によって簡易に取得した車上計測データを用いた軌道状態推定手法や異常検知手法、線路諸元などの軌道データベース構築手法の開発を進めます。さらに、これらの手法の社会実装を推進するために、取得データを分析・閲覧するための「簡易線路巡視支援システム」や「軌道状態評価シス

テム」についても開発します。また、軌道の検査・診断業務を効率化するために、車上から撮影した軌道の画像からPCまくらぎやレール締結装置の状態診断を行うシステムや、輪重・横圧等の車両走行特性値を用いた軌道変位による基準値管理を置き換え可能な軌道管理手法の開発を進めます。

(2) 軌道検査データの活用による生産性向上

軌道保守管理データベースシステム「LABOCS」をベースとした各種検査データの分析法・活用法の開発と、地域鉄道事業者への「LABOCS-MATE」の展開を進めます。また、各種検査データを活用して軌道の維持管理に関する業務の生産性向上を実現するために、レール頭部傷のランク進行を予測するモデルを構築して数理的手法を用いたレール交換計画策定支援システムの開発や、軌道の維持管理に要するコストを検査データに基づき最適配分する手法の開発に取り組みます。

(メンバー：田中博文，清水惇，松本麻美，吉田尚史，梶原和博，河西拓哉，池田一平，青山功治，金井貴寛，青木啓文，山縣峻)

レールメンテナンス研究室（軌道技術研究部）

レールは車輪を直接支持，案内して列車を安全に運行させる非常に重要な部材であり，検査や交換・補修といったメンテナンスが欠かせません。このような中，レールメンテナンス研究室では，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ます。今年度は，以下の研究テーマを重点的に実施します。

(1) 施工コストを削減可能な自動レールガス圧接装置の開発

少子高齢化に伴うレール溶接技術者の減少，およびレール溶接コスト削減を目的として，過去に提案した施工プロセスを簡略化したレールガス圧接手法を採用し，レール溶接作業の全工程の自動化を達成する自動レールガス圧接機およびロボット技術を活用した自動仕上げ装置を提案します。

(2) 超音波アレイ探傷技術を用いたレール探傷手法の構築

作業者に高度な技量や経験が求められ多大な労力を要するレール溶接部の超音波探傷や，継目端部に生じたレール頭頂面凹凸に起因して実施が困難となるレール継目部の超音波探傷に対し，超音波アレイ探傷技術の適用可能性を検討し，探傷結果の自動判定や検査装置の保守用車両への搭載により，現行の超音波探傷作業の脱技能化および低コスト化を達成します。

その他，レールおよびレール溶接部の損傷原因調査，レール溶接技術者の技術検定試験，各種講習会を通じた技術支援，レール交換周期の適正化のためのレールの寿命評価にも引き続き取り組みます。

(メンバー：弟子丸将，寺下善弘，伊藤太初，水谷淳，相澤宏行，宇野裕太郎，高山大陸，長友康輔)

気象防災研究室（防災技術研究部）

気象防災研究室では，主として強風災害，雪氷害などの気象災害の防止・軽減に向けた研究開発を行っています。今年度，取り組む研究テーマについて以下に紹介します。

将来指向課題2件：「積雪による立往生メカニズムの解明」では，立往生発生メカニズム検討のために，模型実験とシミュレーションにより積雪による走行抵抗や車輪・レール間への雪介在による粘着力低下を調査します。「軌道上の積雪深と積雪性状推定手法の開発」では，偏波レーダーを用いて密度情報を有する降雪量の面的評価手法と軌道内積雪の推定手法を開発します。

研究開発テーマ3件：「局地風に対応した風速予測手法」では，強風規制判断支援アプリケーションへの局地風発生時の予測手法組み込みを目的として，現地観測を継続するとともに機械学習を用いた推定方法を検討します。「車両着落雪推定手法を活用した着雪対策支援ツールの開発」では，既開発の車両着落雪推定手法の濡れ雪への適用条件を拡大し，これをコア技術とした落雪被害推定表示ツールの精度向上に取り組みます。「無対策斜面を想定したなだれ検知装置」では，現地試験により得られたデー

タを検証して低コストななだれ検知装置の開発に取り組みます。

このような研究開発の他に、風や雪・寒冷に起因した災害の調査に関する技術指導などのコンサルティング業務、鉄道沿線での気象観測、雪崩危険度評価などの現地試験などの受託業務を行っています。

以上の研究開発や受託等は、新潟県南魚沼市にある塩沢雪害防止実験所の各種の試験装置を活用して進めています。ご相談等ございましたらお気軽にご連絡ください。

(メンバー：鎌田慈，福原隆彰，佐藤亮太，高見和弥，京増顕文，山本晃立 [国立]，
高橋大介 [塩沢])

地盤防災研究室 (防災技術研究部)

地盤防災研究室では、斜面災害や河川災害に関する研究や土工設備、河川設備の維持管理技術に関する研究開発を進めています。以下に今年度実施する主な研究テーマをご紹介します。

斜面災害関連のテーマとして、将来指向課題における子テーマ「自然災害発生時に生じるイベント分析」では、自然災害時に想定される立往生や長期運休など様々なイベントを分析し、災害ごとのイベント発生の特徴を踏まえた災害別イベントツリーの作成を目指します。同じく子テーマ「降雨による列車運行影響度の評価手法」では、災害時における列車運行への影響度を、復旧性の観点も含めた定量的かつ統一的な指標である損失指標を用いて評価する手法の開発を目指します。その他の研究開発テーマとして、「旧式もたれ壁構造物等の維持管理方法の検討」では地山の自立性等を踏まえたもたれ壁や石積み壁の安定性評価手法の開発を、「施工性を向上した低貫入抵抗型排水パイプの開発」では既往製品と排水性能が同等な低貫入抵抗型排水パイプの開発による維持管理コストの削減をそれぞれ目指します。さらに、構造力学研究室が主体となる「洗掘要注意橋りょうの列車通過時の応答メカニズムの解明」にも連携し、洗掘や河床低下に伴う河川橋りょうの維持管理手法の最適化に取り組みます。

当研究室では、研究開発以外に斜面崩壊、土石流等の斜面災害および橋りょうの局所洗掘、河川氾濫等の河川災害に関するコンサルティング、あるいは現地調査に基づく鉄道沿線の盛土・切土及び自然斜面の健全性評価および適切な対策工の提案、解析による広域的な斜面の耐降雨性評価等の受託業務を行っています。何時でもお気軽にご相談ください。

(メンバー：渡邊諭，高柳剛，馬目凌，永原稔之，藤原将真，
井上皓策，津山雅徳，山本大喜，西脇博也，小原慶吾)

地質研究室 (防災技術研究部)

地質研究室は、鉄道施設の建設・維持管理における地質に関する研究開発を担当しています。具体的には、落石や土石流等の自然災害、トンネルの建設・供用中の地山の変状、地下水、地盤振動の評価・予測、道床バラストの石質に関する課題等に取り組んでいます。今年度の主な研究テーマを紹介します。

「複数の災害種類に対応した線路内の支障物検視手法」では、激甚化する自然災害に対する強靱化に資することを目的に、落石、土砂流入、倒木等による支障物の検知技術の提案を目指します。「高架橋区間における低周波数帯域の地盤振動対策の提案」では、昨年度までに開発した列車走行時の地盤振動解析手法を用いて、対策工の検討を行います。「岩石中の割れ目の進展性評価手法」では、岩盤斜面の落石ハザードマップの評価精度向上に向け、割れ目の進展しやすさを評価する手法について基礎的な研究を実施します。「地形情報等を用いた地質・地盤リスク要因の抽出方法」では、維持管理上問題となり得る地質・地盤リスク要因の分布範囲を、地形情報等から机上で簡易に抽出する方法の提案を目指します。

これらの研究テーマとともに、災害をはじめとするコンサルティング業務への迅速かつ的確な対応と、受託業務の着実な実施を推進していきますので、お気軽にご連絡ください。

(メンバー：浦越拓野，長谷川淳，西金佑一郎，野寄真徳，河村祥一，權藤徹，
久河竜也，加藤翔太，原田浩伸)

軌道力学研究室（鉄道力学研究部）

軌道力学研究室では車両／軌道／構造物間の動力学（ダイナミクス）と車輪／レール間の接触力学（トライボロジー）を研究の柱として、現地試験、数値シミュレーション、室内試験等を活用し、軌道の諸問題の解決に取り組んでいます。今年度は、主に以下の研究内容に取り組みます。

（1）PC まくらぎ・縦まくらぎ関係

「列車荷重の繰返し作用の影響を考慮した PC まくらぎの耐荷力評価」、「滞水箇所における PC まくらぎ底面の摩耗メカニズムの解明」の研究テーマでは、経年や通トンの増加に伴う PC まくらぎの曲げ耐力低下や摩耗のメカニズム等、PC まくらぎに関する基礎的な現象解明に取り組んでいます。また、画像解析技術を活用した PC まくらぎの検査手法にも取り組んでおり、まくらぎ表面のひび割れ等の変状を抽出・評価する技術の開発を進めています。縦まくらぎ関連では、現地敷設に基づく軌道変位抑制効果の定量化やラダー軌道に関するマニュアルに基づく技術支援等を行っています。

（2）軌道温度特性関係

「凍害予測のための PC まくらぎの温度解析手法」を今年度より開始しました。本テーマでは、冬季3か月間の PC まくらぎの温度解析を行い、日陰条件や三次元形状の影響を考慮して、凍結融解サイクル数とその強度への影響を定量的に評価します。また、独自に開発したレール温度の広域・長期解析プログラムを用い、過去の張り出し箇所におけるレール温度の再現や、塗料による温度変化の予測など、軌道の温度に関する技術支援を行っています。

（3）受託業務およびコンサルティング業務

本研究室で開発した離散体シミュレーション手法を用いて、道床沈下に与える締固め度の影響評価やバラスト細粒化を抑制するつき固め方法の検討を行っています。また、大規模 FEM による PC まくらぎの損傷メカニズムの検証、現地試験をベースとした PC まくらぎの入線検討等を行っています。

（メンバー：渡辺勉，河野昭子，辻江正裕，浦川文寛，箕浦慎太郎，佐藤和志）

構造力学研究室（鉄道力学研究部）

構造力学研究室は、車両走行安全性向上、維持管理省人化、災害低減、生産性向上を可能とする構造物や軌道のあるべき姿を追求することを目的とし、これらの実現に必要なシミュレーション技術、センシング・モニタリング技術、新たな構造や評価法の開発等に取り組んでいます。今年度は、主に以下の業務に取り組みます。

（1）シミュレーション技術の開発

地震時の構造物上の車両の挙動、特に脱線後の軌道部材との接触を考慮した車両の脱線・逸脱挙動を評価できる解析手法の開発に取り組みます。

（2）センシング・モニタリング技術の開発

橋台裏沈下が生じた橋りょうの桁のたわみや支承あおりを車上計測データから推定・検知する手法を開発するため、数値解析や現地試験等による検討を行います。また、高解像度ビデオカメラを用いて橋りょうの任意箇所の三次元変位を推定する画像解析技術の開発を進めます。

（3）新たな構造や評価法の開発

高架橋の地震時走行安全性向上のための低コストなダンパーブレースの開発や、列車通過時挙動による洗掘要注意橋りょう抽出のための基礎的なメカニズム解明の研究に取り組みます。

構造物診断用非接触振動測定システム「UドップラーⅢ」を販売しております。従来品より測定時の操作性の向上を図っています。構造物の振動や変位等の測定にご活用いただけると幸いです。

（メンバー：後藤恵一，徳永宗正，松岡弘大，成田顕次，服部紘司，則武佑理）

地震解析研究室（鉄道地震工学研究センター）

地震解析研究室は、鉄道の地震レジリエンスを高めるために、地震発生時や地震発生後の対応・対策について列車運転規制を中心とするソフト的なアプローチから研究開発業務、受託業務およびコンサルティング業務を行っています。

（1）地震発生時の対応・対策

早期地震警報手法の即時性および精度の向上を目指した研究開発に取り組んでいます。例えば、既設光ファイバーを用いた DAS センシング技術や、海底地震計・水圧計といった新たな観測技術によって得られるデータの活用について検討するとともに、機械学習法といった新たな情報処理技術を用いた警報判定手法の開発を行っています。また、近地地震に対して特に即時性の高い早期地震警報手法について、実用化に向けた検討を進めています。

（2）地震発生直後における対応・対策

地震発生直後の鉄道沿線の正確で詳細な地震動把握と、運転再開判断支援に向けて、上記の DAS センシング技術の活用による地震動把握手法の検討や、地形・地盤条件を考慮した地盤増幅特性や地震動の評価手法に関する研究開発を行っています。

（3）受託業務およびコンサルティング業務

受託業務として、鉄道地震工学研究センターの他の研究室と連携を取り、事業者個別の鉄道地震被害推定情報配信システム（DISER）の開発等を行っています。また、事業推進部の地震防災システム課と連携して、早期地震防災システムの改修などを行っています。加えて、コンサルティング業務として、地震計の新設・移設の候補地評価や、地震時の列車運転規制の導入や運用に関する技術指導などを実施しています。

上記の(1)および(2)の成果は、新幹線の早期地震防災システムや、鉄道総研の DISER などに反映していく予定です。地震解析研究室は、より適切な地震時の列車運転規制の実施に向けて、現場のご要望に対して迅速に対応していく所存です。

（メンバー：是永将宏，野田俊太，片上智史，森脇美沙，松嶋亮弥，山花弘明）

地震動力学研究室（鉄道地震工学研究センター）

地震に対する鉄道構造物への影響を評価するには、地震による地盤内の挙動を正確に求めることが必要です。地震動力学研究室は「地盤」と「地震」をキーワードに、断層破壊から深層・表層地盤中の地震動の伝播、地下構造物や土構造物等の地震時挙動までの分野について、将来を見据えた先駆的な研究から実務的な技術開発まで幅広い研究開発活動を行っています。

（1）将来を見据えた研究開発

想定を超える作用に対して構造物を危機的な状況に至らせない性能として、「危機耐性」という概念が提唱されています。東北地方太平洋沖地震以降、RC 構造物を中心に危機耐性の検討が進められてきましたが、将来指向課題において盛土の危機耐性について検討を始めました。昨年度は遠心模型実験により盛土が終局にいたる状況の観察などを行い、危機耐性の評価法を検討しました。今年度も引き続き検討を進めると共に、効率的に危機耐性を向上させるため、降雨+地震作用のマルチハザードに有効な対策方法についても検討していく予定です。

（2）実務的な技術開発

軟弱地盤における地震時の地盤挙動評価法や液状化判定法、特殊条件下の盛土の応答値算定法、不整形地盤における地震動評価法など、耐震設計に直結した技術開発にも継続的に取り組んでいます。昨年度までに、1~2m 程度の薄い液状化層が存在する場合のトンネルの浮き上がりや盛土の沈下挙動について、小型模型実験レベルでのメカニズム解明を行ってきました。今年度からは実応力場での評価を行い、

実務に適用可能な設計手法の提案を行う予定です。また、鉄道地震工学研究センターでは、様々な要因を考慮した表層地盤の挙動評価法をこれまで提案してきました。今年度から、これらの成果を統合した手法の検討を始める予定です。

(3) 耐震設計等の技術支援業務

鉄道技術推進センターや構造物技術研究部等とも連携を取り、設計地震動の設定や土構造・トンネル等の地震時挙動評価、地盤の液状化評価・対策に関する技術支援も随時行っています。特に、鉄道総研で開発した脈状地盤改良工法による液状化対策については検討の依頼が増えており、液状化判定から改良設計までの技術支援を精力的に行っています。

(メンバー：井澤淳，土井達也，月岡圭吾，伊吹竜一，杉山佑樹，小野寺智哉，川崎佑斗)

地震応答制御研究室（鉄道地震工学研究センター）

地震応答制御研究室では、構造物や電車線路設備、車両など、鉄道システム全体の地震時安全性の向上に資する技術開発を行っています。今年度は特に、耐震設計の高度化に向けた検討に重点的に取り組めます。

(1) 次期の耐震設計標準に向けた検討

鉄道構造物等設計標準・同解説（耐震設計）の改訂検討が昨年度からスタートしました。この中では、基本原則編や2012年の耐震標準の方向性を踏襲しつつも、①構造計画に関する記載内容のさらなる充実、②各要求性能（地震時使用性、復旧性、安全性等）における性能照査（地震作用、構造物応答値、限界値の組合せ）の高度化、③最新の知見の導入・標準的な手法の更新、④検討ケースの整理による性能照査の効率化等に取り組めます。

(2) 耐震設計・耐震診断に関する各種技術支援

特殊な箇所・構造物状況における耐震設計や耐震診断・耐震補強など、耐震対策全般に関わる技術サポートを積極的に実施します。耐震設計・耐震診断・耐震補強等でお困りの際はお気軽にご相談下さい。

(3) 研究開発

地震発生後の点検や復旧に伴う鉄道のダウンタイムを最小限に留め、早期に運転再開を行うことが社会的に強く求められています。また今後の耐震設計、耐震診断、耐震補強を考える場合には適材適所の合理的、経済的な設計・診断が必要です。さらには想定を上回る事象の発生が否定できない現在、このような事態に対する備えも重要になります。

これら各課題の解決、高度化に資する研究開発を推進します。具体的には、津波や断層変位といった地震随伴事象に対する構造物の性能照査法の確立、パイルベント高架橋や直接基礎構造物のロッキング挙動の地震時挙動の適切かつ合理的な評価法の開発、最新の技術（点群データ、大規模言語モデル等）を活用した地震シミュレーションのさらなる効率化、高精度化などの研究開発・技術開発を実施します。これらの成果を統合することで、地震に対してより安全・安心な鉄道の実現を目指します。

(メンバー：坂井公俊，常本瑞樹，和田一範，中原祐介，小野寺周，名波健吾，野口岳輝，宇田周平，松本星斗，高柳昌虎，山下大輝，前田翔太，谷嶋航)

編集委員会からのお知らせ：2014年度より施設研究ニュースのpdfデータを鉄道総研HPに掲載しています。詳しくは、鉄道総研HPのトップページから【研究開発】⇒【研究ニュース】⇒【施設研究ニュース】(<https://www.rtri.or.jp/rd/news>)にアクセスしてください。

発行者：田中 博文 【(公財) 鉄道総合技術研究所 施設研究ニュース編集委員会 委員長】
編集者：阿部 広明 【(公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 トンネル】