

施設研究 ニュース

No. 393 2023. 5. 1

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。

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つの研究室から構成され、職員51名（内、出向受入21名）を擁するグループです。部・室員一同、鉄道運営に貢献する【研究開発】と【実用化展開】を心がけています。具体的には、【災害対策・早期復旧技術】、【維持管理技術】、【建設・改良技術】の技術革新により、鉄道の安全性向上・持続的発展に貢献し、【技術基準整備】に尽力し研究開発成果の普及に努めます。

2023年度の主な活動：【災害対策・早期復旧技術】既設構造物の診断・補強技術や早期復旧技術の研究開発に取り組みます。【維持管理技術】既設構造物の維持管理技術の研究開発を重点的に進めます。特にデジタルメンテナンスによる鉄道施設のメンテナンスの省力化の研究開発では、軌道・構造物・電力と情報通信を連携させ、車上計測主体のメンテナンス技術の構築に努めます。【建設・改良技術】低コスト・安全性向上に繋がる既設・新設構造物の分析・評価・新構造の研究開発を行います。【技術基準整備】「維持管理標準（トンネル編）」の手引き作成の委員会を継続的に運営し、「設計標準（土構造物編）」の改訂委員会を立ち上げます。その他に技術基準講習会「コンクリート標準」、「維持管理標準（基礎・抗土圧構造物編）」の手引きを実施し、普及に努めます。

ご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

（メンバー：神田政幸，柴田宗典，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、計48名（うち出向受18名）の体制となっています。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鉄道事業者とのつながりを更に強化、②デジタル技術を活用した検査技術および低コストな施工・補修技術の開発、③科学的な研究アプローチ、④技術開発と情報発信のグローバル化、の4つを基本方針として研究開発を進めます。

2023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）検査の省人化・低コスト化のための技術開発：「軌道・構造物の早期異常検知技術」、「VR 軌道検査・工事・作業計画支援システム」、「画像による軌道部材の劣化度判定」、「インテリジェント分岐器」、「腐食レールの非破壊検査手法」、「ガイド波によるレール頭部横裂検査システム」等。

(2) 軌道部材の安全性向上・低コスト化のための技術開発:「電気絶縁性能を向上した実用型レール締結装置」,「トルク管理を不要とする板ばね式レール締結方法」,「レール断面形状を考慮した削正計画システムの開発」,「レールガス圧接手法の自動化」等.

(3) バラスト軌道の維持管理の低コスト化のための技術開発:「バラスト軌道の横方向の強度・安全性評価手法の開発」,「バラストの破砕・細粒化を抑制するつき固め補修法」,「複数種保守機械と線区の特性を考慮した経済的なつき固め計画法」等.

さらに、これまで培ってきた低コスト化技術により鉄道事業者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, 塩田勝利)

防災技術研究部

防災技術研究部では、「激甚化する気象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、部長1名、気象防災研究室9名、地盤防災研究室10名(内、出向受入4名)、地質研究室6名の26名と、現在出向中の4名を合わせた総勢30名で構成されています。

現在実施している将来指向課題では、未曾有の豪雨や強風による災害を対象とし、安全を確保した上でダウンタイムを短縮するための技術開発に取り組んでいます。今年度から新たに3テーマを設定し、部内外の気象情報を活用した強雨・強風の面的な評価、被災した盛土の早期復旧後の恒久対策方法、等の技術開発に取り組みます。また、当研究部が主管する今年度の研究開発テーマとして、実用的な研究開発3件、基礎研究5件を設定しています。これらのテーマのうち、地盤振動対策工の検討に用いる構造物と地盤の個別解析方法について新たに研究開発を進めます。

このような研究開発のほか、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めます。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, 西金佑一郎)

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、地震動力学研究室6名、地震応答制御研究室9名(兼務:2名、出向受:2名)で構成されており、鉄道の地震工学における研究の拠点、情報の拠点となるように基礎的なものから実用化に供するようなものまで幅広く、研究開発や受託・コンサル業務に取り組んでいます。

地震対策の革新を目指した基礎研究としては、光ファイバー(DAS)の地震観測への適用や巨大地震における液状化の評価法などについて実施します。また実用的成果を目指した研究としては、杭に土のうを併用した基礎の開発やデータ同化を活用した構造物の被害予測、深層学習を適用した早期地震検知手法の開発などを進めています。また、次期の耐震標準改訂に向けた取り組みも進めており、新しい盛土の性能評価法などの開発を実施しています。

地震情報の拠点としては、DISER(鉄道地震被害推定情報配信システム)による地震直後の揺れや構造物被害の情報配信などを行っております。また、DISERに関する意見交換会を通して、情報提供や意見交換を行い、品質の維持向上に努めています。その他、アンニュアルミーティングを開催し、鉄道事業者、設計コンサル、学協会の方々へ情報提供を行うとともに、今後の地震対策等に関する課題やそれに対する解決などに関する議論を実施しています。

鉄道地震工学研究センターは、地震レジリエントな鉄道の実現を目指してシームレスで革新的な地震対策技術と地震情報の提供を目標に精力的に活動する所存です。ご相談、ご要望などがございましたら、いつでもご連絡ください。よろしくお願いいたします。

(メンバー：小島謙一，是永将宏)

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研究開発に取り組みます。

(1) 設計標準関連ツールの整備

鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）が、2023年1月に発刊されました。今年度は、これに関連する設計プログラム、設計計算例や手引きの整備に取り組んで参ります。また、昨年度の研究成果である、BIM/CIMモデルと鉄道コンクリート構造物性能照査支援プログラム VePP の連携プログラムの機能向上を行います。

(2) 研究開発

コンクリート構造物の安全性向上や設計・維持管理の省力化に関する研究開発を実施します。「コンクリートの水分・拘束条件に応じた混合構造物の長期変形挙動の解明」では、長大ラーメン橋に生じる変形を予測するための解析手法の構築を目指します。「非線形 FEM による新設・既設コンクリート構造物の性能評価法」では、設計標準（コンクリート構造物）に導入した有限要素解析法による照査を用いて、構造物の形状や補強量の適正化、延命化等によるコストダウンに資する研究を推進します。「接合方法に応じた増設 RC 部材の設計法の開発」では、既設構造物に対して柔軟に対応が可能な更新・改築技術に関する研究を行います。「FEM-骨組ハイブリッド解析による中層梁が損傷した RC 高架橋の挙動評価手法の構築」では、2種類の解析手法を適所に適用して連携することで、構造物・構造物群の性能評価の効率化に努めます。

また、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、コンサルティングをご要望に応じて実施しますので、お気軽にご連絡ください。

(メンバー：渡辺 健，中田 裕喜，大野 又稔，山上 晶子，田口 隆治，佐藤 祐子，石綿 勇人，藤村 将治，小西 亮太，田中伸明，石橋 奈都実，鈴木 瞭)

鋼・複合構造研究室（構造物技術研究部）

鋼・複合構造研究室は、鋼構造物および鋼とコンクリートの複合構造物の設計、施工、維持管理に関する研究開発を、研究室メンバー8名（博士1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) 技術基準の整備

鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物）の改訂のための委員会が、一昨年度、皆様のご協力により無事終了しました。今年度は、設計標準の刊行や、各種設計プログラム、設計計算例や手引きの整備に取り組んで参ります。

(2) 研究開発

鋼・複合構造物の延命化、低コスト化、施工性の向上等をキーワードとして、既設構造物の診断、補修・補強等の維持管理に関する研究や、複合構造物（SRC 構造物，CFT 構造物）の設計法に関する研究を行います。主な研究開発テーマとして、「既設支承損傷後の挙動に基づいた低コストな落橋防止構造」において、高力ボルト摩擦接合でのエネルギー吸収を期待した低コストかつ復旧性に優れた落橋防止装置を開発するとともに、「溶接桁の端補剛材下端における疲労き裂の予防保全」において、支点部の端補

剛材下端の疲労き裂を簡易に予防する補強方法について検討しています。

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、国鉄時代の鋼鉄道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，吉田善紀，亀井省吾，笹田航平，二宮僚，増田雄輔，三宅温，櫛谷拓馬)

基礎・土構造研究室（構造物技術研究部）

基礎・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 15 名（工学博士 5 名，技術士 4 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」，「基礎標準」，「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。今年度も引き続き関連基準の改訂作業とともに，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。このほかに「鉄道構造物等維持管理標準（基礎構造物・抗土圧構造物編）」を所管します。また，近年多発する豪雨時における河川橋りょうの洗掘被害低減や復旧方法の選定支援や，既設土留め構造物の耐震診断を合理化するため，最新の研究成果を集約した耐震診断の手引き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・基礎構造物の建設・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。土構造物に関しては「要求性能に応じた改良型補強土擁壁の開発」を，基礎構造物に関しては「洗掘被災橋梁の緊急診断法」を行い，災害後の早期復旧に貢献できる研究開発を進めます。このほか，「都市部掘削工事における地盤改良体による盤ぶくれ対策工」や，「線路上空建築物における群杭効率の評価手法」により，建設コストの低コスト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，佐名川太亮，牛田貴士，佐藤武斗，笠原康平，倉上由貴，横山大智，萩谷俊吾，山本剛史，富田佳孝，町田将規，小松灯，丹羽祥矢，森裕昭)

トンネル研究室（構造物技術研究部）

トンネル研究室では，鉄道トンネルや線路下横断構造物の設計，施工，維持管理に関する研究開発を担当しています。今年度は，以下のような課題を中心に研究開発に取り組みます。

（1）技術基準類の整備

「鉄道構造物等設計標準（トンネル）」については，冊子体の設計標準として，2021年に「鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・開削編）」を，2022年に「同・シールド編」，「同・山岳編」を刊行いたしました。刊行にあわせて，対応する設計計算例，設計に関する手引きをホームページにアップし，皆様に試行して頂きます。このほか，「鉄道構造物等維持管理標準・同解説（トンネル）」に関連して，維持管理標準発刊以降のトンネルの維持管理業務に資する情報を，維持管理標準の補足としてまとめた技術資料の整備を行います。

（2）研究開発

鉄道トンネルの建設・維持管理に関する研究を関連研究室と協力して実施しています。昨年度に続き，線路下工法の情報化施工ツールの開発，シールドトンネル継手部の合理的なモデル化法の開発，画像を用いたトンネル健全度自動判定・要注意箇所表示技術に関する研究開発を進めます。

近年，建設コスト面で有利な線路下アーチカルバートの導入に対するニーズがありますが，列車荷重

のように大きな繰り返し作用を受ける条件下については設計手法が確立していないという課題がありました。そこで、線路下アーチカルバートの構造成立性を示し、地下構造物への活用の可能性を明らかにすることを目的として、新規テーマ「線路下アーチカルバートの地盤抵抗特性の解明」を立ち上げました。

この他、新幹線トンネルの設計・施工法や、既設トンネルの健全度評価と対策、近接施工の影響評価、トンネルの設計、施工、維持管理に関する様々な課題については、受託・コンサルティングを通じて随時対応していきます。

(メンバー：野城一栄，仲山貴司，嶋本敬介，牛田智也，中山卓人，三輪陽彦，木下果穂，清水達貴，鈴木雅之，大原勇，石井貴大)

建築研究室（構造物技術研究部）

建築研究室では、駅を中心とした鉄道建築や設備の構造・計画分野において安全性、利便性の向上を目指した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) 旅客サービス分野

昨年度からの研究開発テーマ「駅構内における旅客分布推計システムの開発」を継続し、駅計画時の重要な与条件となる交通量調査の省力化を図るシステムのプロトタイプの開発を進め、実駅での映像から駅構内の分布交通量を概算できるシステムの実現を目指します。

(2) 安全分野

線路上空建築物を対象として、推定地震動や建築物の諸元から振動特性や地震時応答を推定する手法の研究開発に着手します。また、群杭を再現した模型実験や FEM 解析を行うことで、線路上空建築物を対象とした杭頭の回転しやすい基礎杭間の相互作用を考慮した群杭効率の評価手法の研究開発を引き続き実施します。

この他、鉄道建築や駅設備の構造安全性や旅客流動と駅計画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，土井一朗)

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を重点的に取り組みます。

(1) トルク管理を不要とする板ばね式レール締結方法の開発

国内で多く使用されている板ばね式レール締結装置では、ボルト・ナットの緩みといった締結状態を定期的に管理することが求められます。一方、ボルト・ナットの締結を伴わず締結管理を省力化できる線ばね式のレール締結装置が実用化されていますが、その導入にはまくらぎ等の交換を伴うため多大なコストを要します。そこで、締結管理の省力化と導入コストの低減を目的として、既設の部材を活用しつつ締結管理を省力化できる新たな板ばね式レール締結方法を開発します。

(2) 軌道の中立温度の経時変化を踏まえた座屈安定性評価方法

現行の座屈安定性評価方法は、簡易な計算に基づいており、刻々と変化する軌道状態を十分に反映したものではありません。そこで、中立温度（レール軸力が 0 となるレールの温度）の経時変化によるレール軸力の変動を解明するとともに、軌道変位と道床形状の車上測定結果に基づき座屈安定性を定量的に把握する方法を開発します。軌道の座屈発生に対する安全性を向上させることで、輸送障害や補修作業の削減を図ります。

この他、高速用分岐器における軌道変位が分岐器部材および車両運動に与える影響の評価、合成まくらぎ直結分岐器における固定クロッシングの損傷抑制対策、電気絶縁性を向上したレール締結構造の実

用化なども行います。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：及川祐也，弟子丸将，西宮裕騎，玉川新悟，清水紗希，塩田勝利，山岡大樹，松尾淳史，安田新太郎，大高亮輔，堀雅彦，佐藤弘規，細見章人)

軌道・路盤研究室（軌道技術研究部）

軌道・路盤研究室は直結系軌道（スラブ軌道，弾性まくらぎ直結軌道，既設線省力化軌道），バラスト軌道および路盤・路床を中心とした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取り組みます。

（１）既設新幹線高速化対応用の低弾性省力化軌道

新幹線のバラスト軌道では，バラストの劣化および走行速度向上による軌道沈下進みの増加等により，軌道補修に係るコストが増加する傾向にあります。そこで，既設線に導入可能であり，かつバラスト軌道と同程度の軌道ばね係数が得られるマススプリングシステムを導入した低弾性省力化軌道を開発します。

（２）同一構造区間で生じる保守多投入箇所のバラスト沈下メカニズムの解明

同一の軌道構造・支持構造の区間であっても，つき固め作業後に生じる軌道の沈下は等しくならず，つき固め作業前の元の形状に戻ることが多い。そこで，つき固め作業後のバラストの沈下メカニズムを解明し，バラストの変形挙動を考慮した沈下対策法を提案します。

（３）弾性まくらぎ直結軌道の設計作用の評価

弾性まくらぎ直結軌道では，軌道横断方向の設計荷重の見直しによる道床厚さの上限の拡大や地震後の復旧方法等が求められています。そこで，軌道諸元に応じた弾性まくらぎ直結軌道の設計作用を提案するとともに，地震後の外観観察による残存耐力の判定方法および早期補修方法を開発します。

さらに，S型弾性まくらぎ直結軌道，膨張コンクリートを活用した新設・交換用軌道スラブ，低コストなフローティング軌道，超微粒子セメントグラウトを用いたてん充道床軌道，噴泥したバラストの低強度安定処理工法，発生バラストを活用した路盤改良工法，軌道支持剛性測定装置（RFWD）等，既開発技術の普及を推進しますので，導入の際は是非ご連絡をお願いします。

(メンバー：高橋貴蔵，中村貴久，伊藤老記，淵上翔太，谷川光，木次谷一平，高浦真行，野田遼斗，稲葉紅子，高橋成汰，景山隆弘，北条優，田島史花)

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（Check），診断・評価（Action），保守計画（Plan），保守（Do）に関わる研究開発を担当しています。

今年度は，以下の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実現するために，軌道検測車等で測定される軌道変位データに基づく軌道・構造物の早期異常検知システムと，列車巡視時等に携帯情報端末で安価かつ簡易に列車動揺と前方画像を取得することで異常箇所の軌道状態を確認可能な「簡易線路巡視支援システム」の開発を進めます。また，画像処理技術を活用した軌道の検査・診断業務の効率化として，車上から撮影した軌道の画像を用いたまくらぎの状態診断システムの実用化と道床やレール締結装置の状態診断への機能拡張や，軌道の仮想現実（VR）空間でのリモート検査や作業計画検討を可能とするシステムを開発します。

（２）軌道検査データ管理の効率化による生産性向上

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・多系統横断データの一元管理システムの開発を進めます。また，レール断面形状を考慮した効果的な削正のパターン・時期を提

案する削正計画システムの開発や、軌道の検査・保守の履歴データに基づく経済的な軌道補修（つき固め）方法を提案する複数種の保線機械を組合わせた軌道保守計画策定支援システムの開発を進めます。

（メンバー：坪川洋友，田中博文，清水惇，松本麻美，昆野修平，斉藤大樹，溝口敦司，高原恵男，森健矢，加藤爽，杉山祐耶，山根悠司）

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）自動化のためのレールガス圧接手法の構築

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の観点から，低コストで機動性の高い自動レールガス圧接機の実現を目的とし，施工プロセスを簡略化したレールガス圧接手法を提案します．

（２）ガイド波を用いたレール頭部横裂検査システムの開発

頭頂部に進展した水平裂の下側に存在する折損リスクの高いレール頭部横裂は，レール探傷車での検知が困難であるため，現地での二次検査に多大な労力を要しています．本研究では，二次検査の大幅な効率化を達成するため，ガイド波を用いた保守用車等で利用可能な頭部横裂検査システムを開発します．

（３）レール底部からの損傷を防止するための非破壊検査手法

漏洩磁束等の電磁気学的非破壊検査技術に着目し，現行のレール頭頂面からの超音波探傷では検知が非常に困難となっているトンネルや踏切内での腐食によって生じるレール底部領域の損傷（疲労き裂や孔食，断面減少等）を検知する非破壊検査手法の適用可能性について検討します．

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量検定試験，各種講習会を通じた技術支援，さらには，レール交換周期の適正化を目的としたレールの寿命評価も行います．

（メンバー：寺下善弘，伊藤太初，細田充，佐野国光，水谷淳，高木雄太，田村裕太，相澤宏行，小納谷優希）

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：「強雨・強風時の運転中止判断手法」と「強風後の運転再開時刻の評価手法」では，面的風速評価手法により強風災害リスクをリアルタイムに評価するとともに適切な運転再開時刻を評価できる手法の開発を進めています．また，「新幹線着落雪リスク評価手法の開発」では，走行中の着雪成長と落雪リスクを評価する手法の開発を進めています．

研究開発テーマ：「雪崩警備の要否判定支援手法の開発」では斜面積雪の安定度評価手法の開発，「車輪巻き上げによる着雪メカニズムの解明」では車輪付近の着雪現象の解明，「偏波レーダー情報を用いた降雪密度の評価手法」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の開発を進めています．その他，チャレンジングな研究として「衛星データを活用した斜面安定度モニタリング手法」で，衛星データによる地盤変動量の推定と斜面安定度評価手法を組み合わせたモニタリング手法の開発に取り組んでいます．

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，飯倉茂弘，荒木啓司，福原隆彰，佐藤亮太，高見和弥，竈本倫平，栗原璃
[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，新たな将来指向課題の子テーマ「強雨・強風時の運転再開判断手法」では，地形条件等から抽出された降雨時における弱点箇所において斜面と盛土の降雨耐力を一体的に評価する手法について検討します。また，最終年度となる研究開発テーマ「のり面工の維持管理手法の構築」では，これまでの研究成果であるのり面工背面地盤の強度低下した範囲（深さ）を簡易に現場で調査する方法を改良し，より現場に適用できる方法について検討するとともに，のり面工の維持管理に適用できるマニュアルの作成を目指します。

河川災害関連のテーマとして，「河川橋脚の健全度判定システムの実用化」では，これまでに開発・改良してきた固有振動数同定手法を実装した総合的な洗掘危険度の判定が可能なシステムの実用化を目指します。

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おります。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，加藤豊，飯久保雄太，馬目凌，
深野雄三，押元啓介，赤塚洋介，鈴木亜季)

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・保守に関連した地形・地質的な課題に関する研究開発，受託，コンサルティングを行っております。具体的には岩盤斜面の安定性，トンネルの建設・供用時の地山の変状問題，土木工事に係る地下水問題，地盤振動の評価・予測，道床バラストの石質に関する問題などに取り組んでいます。今年度の主なテーマを紹介します。最終年度となる「土石流のハザードマッピング技術の開発」では，沿線の土石流の危険度と線路への影響度を評価し，マッピングする手法の開発を目指します。また，同じく最終年度の「割れ目を含む岩石の強度低下予測手法」では，割れ目を含む岩石供試体を用いた岩石の模擬風化実験と現地計測により，風化の進行と強度の変化の関係を調べて，割れ目を含む岩石の強度低下のモデルを構築することを目指します。繰返し計算が必要な地盤振動対策工の検討ツールを構築するため，昨年度終了した「地盤振動に支配的な構造物振動特性の抽出方法」で得られた成果を受けて，本年度から「地盤振動対策工の検討に用いる構造物と地盤の個別解析方法」を開始しました。これらのテーマとともに，災害への迅速かつ的確な対応と受託研究の着実な実施を推進しますので，関連技術に関するお問い合わせを含め，お気軽にご連絡ください。

(メンバー：横山秀史，長谷川淳，浦越拓野，西金佑一郎，野寄真徳，久河竜也)

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）を核とした研究開発を行っております。研究室は，土木工学，機械工学の専門家で構成され，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

PC まくらぎの状態基準保全による効率的で低コストな維持管理法の構築を目的として、保守用車により撮影された軌道画像に基づき、PC まくらぎの発生している縦ひび割れの自動検出手法を開発するとともに、ひび割れの発生状況に基づく耐荷力評価法を構築します。また、レール継目部の保守省力化を目的として、昨年度レール継目部への施工性に優れた縦まくらぎを開発しましたが、今年度は縦まくらぎを現地に敷設し、軌道変位抑制効果の定量化に取り組みます。

(2) レール損傷関係

曲線外軌におけるゲージコーナキ裂の発生を抑制する予防対策法の提案を目的として、熱処理レールにおける摩耗進展／き裂発生の競合解析を行い、摩耗進展速度とき裂進展速度を定量化し、曲線外軌に敷設したレールの長寿命化ならびに安全性の向上に資する効果的なレール削正手法（深さ、周期）を検討します。

(3) 車輪／レールの粘着関係

山間線区における落葉起因の黒色皮膜の抑制・除去を図り、空転滑走を予防することを目的として、実運用を念頭にした施工性と施工延長を確保可能な実用的なレール頭頂面清掃装置を開発します。

(4) 数値シミュレーションを用いた受託業務

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、地震時のバラスト軌道の動的挙動や道床交換後の初期沈下に与える徐行速度の影響等について検討を行っています。

(メンバー：渡辺勉，河野昭子，辻江正裕，浦川文寛，箕浦慎太郎，幸野真治)

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、維持管理効率化、災害低減、環境調和、トータルコスト低減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主な研究目的とし、これを実現させるために必要なシミュレーション技術、構造物のセンシング・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列車の挙動、特に脱線後の車両と軌道部材の接触を考慮した列車の脱線・逸脱挙動、列車通過時のPC まくらぎの動的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

構造物のセンシング・モニタリング技術の効率化・高度化を目的に、動的画像計測による遠隔非接触測定手法の検討を進めます。

(3) 新たな構造や評価法の開発

車上計測データを用いた桁の列車通過時のたわみ推定や支承あおり検知手法の開発、鋼・合成橋りょう等の列車通過時の動的応答評価法の高精度化について検討するとともに、レール継目等の衝撃輪重発生時のPC まくらぎの動的応答現象の解明等についても検討を進めます。

また、構造物技術研究部と協力して、コンクリート構造物や鋼・合成構造物に関する技術基準整備にも取り組んでいきます。

(メンバー：池田学，後藤恵一，徳永宗正，松岡弘大，北川晴之)

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

ディング業務を行っています。

(1) 地震発生時の対応・対策

機械学習法を適用した早期地震諸元推定の精度を高めるための研究開発や、海底地震計データを用いた巨大地震に対する広域警報に向けた研究開発を実施しています。また、DAS と呼ばれる光ファイバを用いた新たなセンシング技術の早期地震警報への適用に向けた検討も進めています。

(2) 地震発生直後における対応・対策

鉄道沿線の正確な地震動把握に向けて、沿線の詳細な地下速度構造の把握に関する研究開発を行っています。また、先に述べた DAS を用いて、計測により沿線地震動を詳細に把握する手法の確立に向けた検討も行っています。

(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、コンサルティング業務として、地震計の新設や移設の候補地評価や地震時の列車運転規制に関する分析などを実施しています。加えて、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。

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きます。

(メンバー：岩田直泰，是永将宏，津野靖士，野田俊太，森脇美沙，片上智史)

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重要となります。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

現在、南海トラフ地震などの M9 レベルの地震発生が懸念されており、大規模な地盤の液状化が広範囲に発生することが懸念されます。このような大規模液状化時の地盤挙動についてはまだ解明されていない点が多く、ハイブリッド地盤応答試験などを活用した現象解明と応答評価のための数値解析手法の構築に取り組んでいます。また、サイト特性を合理的に評価可能な設計地震動の選定手法や一つの地震観測記録から不確定性を考慮した多数の模擬地震動を作成する手法、機械学習を用いた地震発生直後の沿線地震動評価手法など、耐震設計・耐震対策に関する将来を見据えた基礎的な研究開発を進めております。

(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取り組んでいます。近年、1~2m 程度の薄い液状化層が存在する場合、盛土の沈下量算定やボックスカルバートの浮き上がり判定、基礎の液状化設計等で過剰な設計になる場合があることが分かってきました。昨年度より、このような薄層液状化層が各種構造物に与える影響について実験的な観察を始めており、今年度も引き続きメカニズムの解明や設計手法の合理化を進めます。また、低コストでかつ合理的な液状化対策法 (脈状地盤改良工法) 等を開発し、多数の現場で採用いただいています。

(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、鉄道力学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、耐震設計や耐震対策検討、復旧検討業務、全線評価等の技術支

援も随時行っています。また、国外においても地下構造物の耐震設計や液状化判定に関する技術指導を実施しています。

(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)

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、復旧性、さらには危機耐性の向上に資する技術開発を行っています。

(1) 将来の耐震設計，耐震診断の高度化を目指した技術開発

地震発生後、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・診断の実現が必要です。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。

これらの各課題の解決，高度化に資する技術開発を推進します。具体的には，中小規模地震から大規模地震までの影響を全て考慮した上での構造物の復旧性向上，耐震設計・耐震診断時の各種安全係数の適切な設定手法の開発，危機耐性の実務的評価法等を実施します。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。

(2) 鉄道路線の地震時挙動シミュレーションの高度化

最新の計算技術を最大限活用することで，これまで実現困難であった鉄道路線全体の地震時挙動の詳細な評価が可能になってきています。これにより，地震対策の優先順位付けや，弱点箇所の抽出，地震後の復旧戦略の策定などをより適切に実施可能となります。これに資する各要素技術の開発を引き続き推進します。それとともに，実施事例が増えてきている構造物等のモニタリングデータとシミュレーション結果を有機的に結合する技術の開発や，電化柱・車両を含めた統合シミュレーション技術の開発も実施していきます。

(3) 耐震設計・耐震診断に関する各種技術支援

特殊な箇所，特殊な構造物，特殊な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も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にはお気軽にご相談下さい。

(メンバー：坂井公俊，葛田理仁，和田一範，近藤優一，名波健吾，久保大樹，田中仁規，松本星斗，山下大輝)

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】(http://www.rtri.or.jp/rd/rd_news.html)にアクセスしてください。

発行者：中村 貴久 【(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：稲葉 紅子 【(公財) 鉄道総合技術研究所 軌道技術研究部 軌道・路盤】