

# 施設研究 ニュース

No. 381 2022. 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つの研究室で構成され、職員52名（内、出向受入20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・省力化に貢献し、【技術基準整備】に尽力し研究開発成果の普及に努めます。

2022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】既設構造物のメンテナンス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省力化に関わる研究開発において、軌道・構造物・電力と情報通信を連携させ進捗させます。【建設・改良技術】低コスト・性能向上に繋がるリニューアル技術の開発を行います。【技術基準整備】国土交通省・鉄道事業者と連携し技術基準整備に取り組みます。「維持管理標準（基礎・抗土圧構造物編）」の手引きの委員会原案を取りまとめ、「同（トンネル編）」の手引き作成の委員会を立ち上げます。「設計標準（基礎構造物編）」の改訂委員会を立ち上げます。その他技術基準講習会「コンクリート標準、トンネル標準（山岳・シールド）、可動式ホーム柵の支持部の設計の手引き」を実施し、普及に努めます。

鉄道の安全性向上と持続的発展のために、部・室員一丸となって研究開発業務を進捗させますので、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、杉本一朗、松丸貴樹）

### 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46名（うち出向受14名）の体制で研究開発を進めています。今年度もよろしくお願いいたします。

当部は、【軌道の本質を追求し、独創的な構想で低コストで持続可能な線路を実現する】という目標を実現するために、①鉄道事業者に信頼される活動、②デジタル技術を活用した技術開発、③科学的な研究アプローチ、④軌道技術のグローバル化への対応、の4つを基本方針として研究開発を進めます。

2022年度は、「持続可能な線路の実現」に向けて、以下の3項目を重点的に実施します。

（1）「軌道－構造物の早期異常検知手法」、「VR軌道検査・工事・作業計画支援システム」、「インテリジェント分岐器の転換装置」等、軌道メンテナンスの省力化・低コスト化に向けた技術開発。

(2) 「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, レールメンテナンスに関する技術開発.

(3) 「バラストの破碎・細粒化を抑制する効果的なつき固め補修法」, 「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, バラスト軌道の維持管理の低コスト化に向けた技術開発.

また, 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きましても, 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, 谷川光)

## 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6名, 地質研究室7名の23名と, 現在出向中の3名を合わせた総勢26名で構成されています.

現在実施している5件の将来指向課題では, 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. 今年度で終了するテーマもありますが, 強雨時に安定性をリアルタイムに評価すべき箇所を選定する手法, 部内外の気象情報を融合した高密度な気象情報の作成手法, 被災盛土の状態を評価する手法, 等の技術開発に取り組めます. 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, 雪崩警備の要否判定, 土石流のハザードマッピング技術, 衛星データを活用した斜面安定度モニタリング, 偏波レーダー情報を用いた降雪密度の評価, 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, 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(うち1名は研究室と兼務), 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7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, 情報の拠点となることを目指して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, 光ファイバーなどの新しいセンシング技術による早期地震警報の開発や比較的薄い液状化層が存在する時の設計等の考え方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, 耐震標準改訂に向けた研究として, 新しい性能目標設定法と性能照査法, 盛土の耐震性能照査手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, 鉄道地震災害シミュレータによる全線評価・ストレステスト・被害解析や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います. また, アニュアルミーティングを通して, 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共に, 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）技術基準の発刊，関連するツールの整備

鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）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

コンクリート構造物の安全性向上，省力化，快適性向上に関する研究開発を実施します。「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，次期標準（コンクリート構造物）に導入される有限要素解析法による照査に関して，設計と維持管理の垣根を超えた活用法を開発し，構造物の形状や補強量の適正化や延命化等に資する研究を推進します。「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」「接合方法に応じた増設 RC 部材の設計法の開発」では，地域特有の地形条件や気象条件にも柔軟に対応可能な設計法や，既設構造物を活用したオーダーメイドな更新・改築技術に関する研究を行います。

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，大道 健二郎，田畑 勝幸，  
佐藤 祐子，小西 亮太，森 勇樹，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 2 名，技術士 4 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

主に新設構造物を対象とする「鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物）」の改訂に向けて，昨年度に委員会・幹事会の審議を経て条文・解説（案）を取りまとめました。今年度は，設計標準の刊行に向け，付属資料や設計計算例，くわえて手引き等を整備します。

### （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」，「溶接桁の端補剛材下端における疲労き裂の予防保全」等を推進します。また，構造物部，防災部，情報通信部等と連携を図りながら，「3次元画像を活用した構造物目視検査支援システム」を事業者様の現場に展開していきたいと考えています。

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。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，斉藤雅充，向井天，吉田善紀，上山裕太，  
二宮僚，笹田航平，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4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」，「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・地下構造物の建設・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「強雨災害時の土構造物の状態評価法」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，「杭基礎と近接構造物の相互作用の評価と設計法の提案」，「地盤改良体による低廉な都市内開削トンネルの盤ぶくれ対策工」や「既設盛土の内部状態に応じた耐震性評価法」により，近接施工の影響評価や耐震診断・補強の合理化に貢献する研究開発を進めます。

(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，尾崎匠，萩谷俊吾，太田啓介，森寛典，讃岐賢太，富田佳孝，辻綾乃，高木翔太，町田将規)

## 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）技術基準の整備

昨年4月1日に「鉄道構造物等設計標準（トンネル）」に関する通達が発出されました。本標準は，第I編トンネル総論，第II編開削工法編，第III編シールド工法編，第IV編山岳工法編となっております。昨年8月，冊子体の設計標準として，「鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・開削編）」を先行して刊行しました。「同（トンネル・シールド編）」，「同（トンネル・山岳編）」についても，間もなくの刊行を予定しております。また，刊行にあわせて講習会を開催する他，対応する設計計算例をホームページにアップし，皆様に試行して頂く予定です。

### （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，超近接トンネルにおける相互干渉メカニズムの解明，線路下横断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に関する研究開発を進めます。

鉄道トンネルの検査においては，壁面画像撮影が一般的になされるようになりました。撮影された壁面画像を有効活用し，覆工に要注意箇所を投影することで位置の特定を容易にする技術を開発するため，

昨年度途中から新規テーマ「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の開発」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、地盤振動対策など、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，津野究，仲山貴司，嶋本敬介，中山卓人，三輪陽彦，清水達貴，大原勇，鈴木雅之)

## 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) 安全分野

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に着手します。また、上家形態による耐風性能向上に関する研究開発を引き続き実施します。また、昨年度まで検討を行ってきた、「鉄骨造旅客上家の耐震診断指針」「可動式ホーム柵支持部の設計法に関する手引き」をホームページにアップし、皆様に活用して頂く予定です。

### (2) 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実用的なシステムのプロトタイプの開発を進めます。

また、駅構内を旅客流動の観点で診断できる手法を構築するため、混雑への許容度に着目した旅客のサービスレベルに関する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，石川大輔，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、接着絶縁レールなどの軌道材料やロングレールの設計に関する研究・開発、コンサルティングおよび受託業務などを担当しています。

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・ナットの緩みや締結トルク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、締結状態の管理を省力化するボルト・ナットの締結を伴わない無螺締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、導入コストの低減と締結管理の省力化を目的として、既設の部材を活用した無螺締の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、軌道状態を理想化した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、中立温度の経時変化によるレール軸力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、保線現場で座屈安定性を定量的に把握する方法を開発します。非ロングレール区間を含む軌道の座屈発生に対する安全性を向上させることで、座屈発生に伴う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。軌道材料やロングレール等の軌道構造に関することで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，瀬瀬智也，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。主に直結系軌道を担当するコンクリート工学・構造工学を専門とするメンバーと，主にバラスト軌道を担当する地盤工学を専門とするメンバーで構成されています。今年度はスラブ軌道およびバラストの維持管理技術，ならびに新たな防振軌道や高速区間に対応した既設線省力化軌道の開発を中心に，以下の研究開発テーマに取り組みます。

- ・低土被りトンネル区間の地盤振動を低減させる低コストな防振スラブ軌道の開発
- ・弾性まくらぎ直結軌道の設計に用いる作用の検討
- ・既設スラブ軌道における CA モルタル補修後の劣化予測手法および実用型打音試験装置の開発
- ・既設スラブ軌道における軌道スラブ（スラブ版）の劣化判定方法および補修方法の開発
- ・既設新幹線バラスト軌道の高速化に対応できる低弾性既設線省力化軌道の開発
- ・バラスト軌道の水平加振による道床横抵抗力の連続測定手法の開発
- ・バラストの破砕・細粒化を生じさせず，沈下も抑制する効果的なつき固め方法の開発

さらに S 型弾性まくらぎ直結軌道，バラストの低強度安定処理工法，劣化したバラストの透過音試験による健全度評価，SFC（超微粒子セメントグラウト）てん充道床軌道，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），レベルキーパー等，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：桃谷尚嗣，高橋貴蔵，中村貴久，伊藤孝記，湊上翔太，谷川光，木次谷一平，早川容平，高浦真行，稲葉紅子，高橋成汰，景山隆弘)

## 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生じる現象の把握・予測・改善」をキーワードに，軌道変位（軌道狂い），レール凹凸，軌道部材等の検査・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，計画策定法の開発・製品化

安全性の高い軌道の維持管理を実現するために，車上で得られる軌道変位や加速度データに基づく軌道・構造物の早期異常検知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，列車前頭から撮影した軌道の画像を用いた，木まくらぎ等の軌道設備状態の自動診断システムや軌道の仮想現実（VR）空間でのリモート検査や工事・作業計画を可能とするシステムを開発します。更に，有道床区間を対象として開発してきた様々な保守計画支援システム・ツールについて，多くの鉄道事業者を活用して頂けるように，機能向上を図りながら製品化を進めます。

### （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」について，開発した測定，検査，診断技術との連携など継続した機能向上を行うとともに，軌道の検査・管理に必要な機能をパッケージ化した保線管理システム「LABOCS-MATE」の普及を推進します。また，レール断面形状を考慮したレール削正のパターン・時期を提案する削正計画システムの開発や，軌道の検査等に関わる膨大なデータを効率的に分析して適切な保守の工種や時期を提案する手法や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，梶原和博，昆野修平，  
齊藤大樹，溝口敦司，森健矢，加藤爽，鈴木惇平，山根悠司)

## レールメンテナンス研究室（軌道技術研究部）

レールは安全・安定輸送を支える上で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が必要となっています．本研究では，数値シミュレーションを用いた低圧縮量化等の検討を通し，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) 曲げ疲労強度が向上可能なテルミット溶接法の実用化

レール溶接技術者の確保が比較的容易で，在来線で数多くの実績のあるテルミット溶接法を新幹線高速区間における三次溶接法として実用化するため，曲げ疲労強度向上策および凝固割れ防止策について検討しています．

### (3) 車上式レール損傷検知システムの適用性評価

大きな手間と多大なコストを要しているレール探傷の大幅な効率化を達成するためには，営業列車に搭載可能なレール頭部損傷検知システムが必要です．本研究では，超音波伝播解析シミュレーションを活用しながら，非接触空中超音波技術の頭部横裂検知への適用性について検討しています．

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：山本隆一，寺下善弘，伊藤太初，細田充，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．

将来指向課題の子テーマとして，「強風リアルタイムハザードマップ」では強風災害リスクをリアルタイムに評価する手法の開発を進めています．また，「強風後の運転再開時刻の評価手法」では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．今年度から新たに「新幹線着落雪リスク評価手法の開発」において，リスク評価に基づく着落雪対策の検討が可能なツールの開発に取り組みます．

今年度から新規の研究開発テーマ3件を開始します．「雪崩警備の要否判定支援手法の開発」では冬の雪崩・融雪といった斜面災害の発生ポテンシャルを評価・表示するツールの開発に取り組みます．

「偏波レーダー情報を用いた降雪密度の評価手法」では，レーダー情報から降雪密度を推定することで密度情報を有する降雪分布を推定する手法を検討します．チャレンジングな取り組みとして，「衛星データを活用した斜面安定度モニタリング手法」において，衛星データを活用して地盤変動量を推定し，土壌水分量等の情報と組み合わせることで，豪雨時の斜面安定度を推定する手法を検討します．

この他に，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，現地観測やシミュレーションのほか，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])

## 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、将来指向課題の子テーマ「降雨時安定性評価箇所の選定手法」では、地形的な条件等から斜面の降雨耐力を相対的に評価する手法について検討します。また、同じく子テーマ「強雨後の斜面安定性回復傾向の評価手法」では、強雨の降り止み時における安定性回復傾向の評価手法を提案します。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します。

河川災害関連の新たなテーマである「河川橋脚の効率的な健全度判定システムの開発」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活用した総合的な洗掘危険度の評価手法を提案します。

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，大谷礼央，馬目凌，深野雄三，入栄貴）

## 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います。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「地盤振動に支配的な構造物振動特性の抽出方法」は少数点の計測データから従来よりも簡易な方法で振動源となる構造物の部位を明らかにする手法の構築を目指します。また、同じく最終年度の「地下水の移流が山岳トンネルの盤ぶくれに与える影響評価」では関連研究室と連携しながら、地下水が盤ぶくれに与える影響を評価する方法を提案し、対策工の選定等に活用できる、盤ぶくれの発生メカニズムの判定フローを作成することを目指します。「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。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を開発するため、昨年度終了した「土石流要注意溪流の抽出」で得られた成果を受けて、本年度から「土石流のハザードマッピング技術の開発」を開始しました。これらのテーマとともに、災害への迅速かつ確か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，権藤徹，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、車輪／レール間の接触力学（トライボロジー）と車両／軌道／構造物間の動力学（ダイナミクス）を核とした研究開発を行っています。研究室は、機械工学、材料工学、土木工学と多彩な専門家で構成され、室内試験、現地試験、数値シミュレーション等を活用し、軌道力学の諸問題の解決に取り組んでいます。今年度は、具体的に以下のような課題を中心に業務に取り組んでいきます。

（１）車輪／レール境界問題の研究

車輪／レール間に雪氷が介在する場合の低粘着現象の発生メカニズムを解明するために、低温・高圧条件下の雪氷相変化を観察するとともに、室内基礎試験にて同条件下の粘着係数を測定して雪氷相変化と粘着係数の関連性を分析します。また、曲線外軌に敷設した熱処理レールにおけるゲージコーナキ裂の発生抑制、およびレールの長寿命化を図ることを目的とした、ゲージコーナ部に形成した疲労層やレール表層に発生した微小き裂を除去するレール削正手法（通過トン数に対する削正量）を検討します。さらに、山間線区における落葉起因の空転・滑走の発生を抑制するために、空転・滑走の主な原因であるレール頭頂面の黒色皮膜に対する形成抑制法や除去法を開発し、その効果の検証試験を実施します。

#### (2) レール温度・軸力予測システムの開発

レール温度・軸力管理の効率化を図るために、地理データ（地形・建物）、気象データ（気温、風速、日射量、湿度）から、周辺地物の日陰や赤外線を加味した低温期～高温期までの線区内レール温度分布（1m間隔）の予測システムの開発に取り組みます。開発したシステムは、軌道座屈やレール破断に対する安全性の評価、山間線区における空転・滑走原因の1つとなるレールの結露の発生予測に適用します。

（メンバー：陳樺，河野昭子，渡辺勉，辻江正裕，浦川文寛，箕浦慎太郎，井戸達哉，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解析技術、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、主に以下のような業務に取り組めます。

#### (1) シミュレーション解析技術の開発

地震時における脱線前後の車両挙動や車両と軌道部材等との衝撃挙動、衝撃輪重発生時におけるPCまくらぎの動的挙動等を評価できる解析手法の開発に取り組めます。

#### (2) 測定評価技術の開発

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、画像計測等を応用した遠隔非接触測定システムの実用化を目指した検討を進めるとともに、PCまくらぎの打音による損傷検知技術や健全度評価法等の開発に取り組めます。

#### (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たわみの推定等の構造物の異常検知手法、橋りょうの免震化等による地震時走行安全性向上策、列車通過時の鋼橋・合成橋の動的挙動の評価法、保守作業軽減に資するレール継目用の縦まくらぎ構造等について検討します。

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・合成構造物の設計標準の通達・発刊に向けた準備を行うとともに、これらの手引き等の整備も進めていきます。

（メンバー：池田学，後藤恵一，徳永宗正，松岡弘大，成田顕次，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の向上を目指して、地震発生時や地震発生直後の対応・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。

地震発生時の対応・対策として、近地の地震に対する即時性の高い警報出力の手法や、地震直後の震源要素推定について機械学習法を適用する手法について研究開発を行っています。また、光ファイバー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取り組みや、複数地点の海底地震計デ

ータを活用した広域警報の出力手法の研究開発も実施しています。地震発生直後における対応・対策では、発生直後の地震情報を用いて早期運転再開支援に向けた情報を作成し、これを提供するための研究開発に取り組んでいます。以上の成果は、新幹線の早期地震防災システムや鉄道総研の鉄道地震被害推定情報配信システム（DISER）などに反映していく予定です。

このほか、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 DISER の開発などを行っており、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。また、事業推進部の地震防災システム課と連携して、早期警報用地震計の開発や早期地震防災システムの運用を行っています。

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ついて、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 レベルの地震の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、昨年度より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破壊に至るまでの盛土の損傷レベルの評価が可能な性能照査手法の開発など、耐震設計・耐震対策に関する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、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。今年度より、このような薄層液状化層が各種構造物に与える影響を把握し、適切な評価手法の開発をスタートします。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，山本昌徳，伊吹竜一，杉山佑樹)

## 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、構造物や電車線設備、車両など、鉄道システム全体の安全性、復旧性、さらには危機耐性向上に資する技術開発を行っています。

### (1) 早期運転再開に資する技術開発

地震発生後、点検や復旧に伴う鉄道のダウンタイムを最低限に留め、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。この要請に応えるために、早期運転再開に直接影響する地震後の構造物の復旧日数を指標とした耐震設計法を開発しています。すなわち、過去の被災および復旧事例をもとに構築したデータベースを用い、所望の復旧日数に対応した設計地震動を与える方法を提案しました。この設計地震動に対して、軽微な損傷に収まるように構造物を設計することで、所望の日数以下で（軌道や付帯構造物を除く本体構造物の）復旧が可能な構造物を実現できます。設計地震動は、所要降伏震度スペクトルと同様のノモグラム形式により表示しており、復旧日数を直接考慮した構造物の設計を通常の耐震設計と同様の方法で実施することが可能です。

### (2) 鉄道路線の地震被害シミュレーション

鉄道路線全線の地震被害シミュレーションを受託業務として実施しています。スーパーコンピュータ等を活用して、震度別の構造被害予測（地震ストレステスト）や、東南海・南海地震など特定の地震シナリオ下での被害推定を実施しています。この結果は、耐震対策実施の優先順位付け、地震後の点検マニュアルや復旧戦略の策定などを行う際の基礎資料として、複数の鉄道事業者にご利用頂いています。また、本シミュレーションで使用する構造物や地盤情報を鉄道地震被害推定情報配信システム（DISER）に組み込むことで、地震後の構造物の即時被害推定を行うシステムを提供します。

### (3) 耐震設計法に関する技術開発および耐震設計業務サポート

断層変位を受ける構造物の地震対策や、想定を超える地震に対する危機耐性の向上など、次期の耐震設計標準の改訂を意識した新しい設計手法について検討を進めます。また、電化柱など付帯構造物の耐震対策、都市部や河川部など厳しい制約条件下での耐震補強の支援など、耐震対策全般に関わる技術サポートも継続的に行います。耐震設計・補強でお困りの際はお気軽にご相談下さい。

（メンバー：豊岡亮洋，坂井公俊，和田一範，小野寺周，名波健吾，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](http://www.rtri.or.jp/rd/rd_news.html))にアクセスしてください。**

**発行者：荒木 啓司 【(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：吉田 善紀 【(公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 鋼・複合構造】**