

施設研究 ニュース

No. 369 2021. 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。また、今月号では読者の方から頂いたご意見についても紹介いたします。

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55名（内、出向受入19名）、研究補助6名、総勢61名を擁する大所帯です。部員一同、鉄道の運営に貢献する研究開発成果の発信と実用化展開を心がけています。具体的には、データを基本としたシミュレーション・ネットワーク等のデジタル技術を応用した、【異常対応：災害対策・早期復旧技術】、【平常対応：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・省力化に貢献します。

2021年度の主な活動：【災害対策・早期復旧】既設構造物の耐災性向上に貢献する診断・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】既設構造物のメンテナンスやリニューアル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ついては、軌道・構造物・電力・信号通信の各分野が連携して取り組み進捗させます。【建設・改良】低コスト・性能向上に繋がる新構造・新形式構造物の開発を行います。【技術基準整備】では、「鋼・合成標準」改訂の最終委員会案を取りまとめます。「維持管理標準（基礎・抗土圧構造物編）」の手引き整備を進捗させます。

鉄道の安全性向上と持続的発展のために、部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，谷村幸裕，杉本一朗，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47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。

2021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)「画像による木まくらぎ劣化度判定法の開発」や「スラブ軌道の検査法と劣化予測」等の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) 「LABOCSデータを用いた腐食レール管理法の開発」や「レール破断箇所の繰返し走行時の耐久性評価」等のレールメンテナンスに関する技術開発。

(3) 「大規模降雨により被災したバラスト軌道の早期復旧方法」等の、バラスト軌道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：片岡宏夫，清水紗希)

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7名、地質研究室7名の24名と、現在出向中の3名を合わせた総勢27名で構成されています。

昨年度からスタートした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。今年度も引き続き、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4件、基礎研究5件を設定しています。これらのテーマは、積雪地域を走る車両の着落雪の評価、のり面工の維持管理手法、洗掘の評価、岩盤の劣化の評価、地盤振動の評価に関するテーマなど、多岐にわたっています。

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：太田直之，福原隆彰)

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、地震解析研究室7名、地震動力学研究室8名、地震応答制御研究室6名で構成されており、鉄道の地震工学研究の拠点、鉄道の地震情報の拠点となることを目指して研究開発、受託・コンサル業務等を行っています。昨年度からスタートした基本計画RESEARCH2025における我々の目標は、地震レジリエントな鉄道の実現を目指したシームレスで革新的な地震対策技術と地震情報の提供です。これに関連し、基礎研究から実用化に向けた研究まで幅広く研究開発を進めています。

今年度は地震対策の革新を目指した基礎研究として、構造最適化手法による新しい構造物形式の探索、光ファイバーケーブル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などを実施しています。また実用化に向けた研究として、杭併用土の基礎の開発、P波規定値超過による早期地震警報の開発などを進めています。さらに次期の耐震標準改訂に向けた研究として、新たな性能目標設定法と性能照査法の研究、盛土の新たな耐震性能照査手法の開発などを行っています。

一方、地震情報の拠点として、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、コンサル・受託業務・公益事業として行っております。また毎年アニュアルミーティングを開催しており、鉄道事業者、設計コンサル、学協会の方々と共に、今後の地震対策に関する課題抽出と解決に

関する議論を行っております。

今後も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精力的に活動する所存です。ご相談事、ご要望がありましたら、遠慮なくご連絡ください。どうぞよろしくお願いいたします。

(メンバー：山本俊六，坂井公俊)

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設計，施工および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

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，設計標準の刊行に向け，各種設計プログラム，設計計算例や手引きを整備します。また，鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）コンクリート構造物の付属資料の改訂に向けた作業を行います。

（２）研究開発

コンクリート構造物の設計および維持管理に関する研究開発を実施します。設計に関連する研究では，生産性向上に資するラーメン高架橋のプレキャスト化や災害復旧に資する復旧しやすい橋りょう支承構造の開発，さらには，有限要素解析の設計実務への適用に関する研究を行います。維持管理に関連する研究では，コンクリート構造物における鉄筋腐食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：田所敏弥，渡辺健，轟俊太郎，中田裕喜，荒木一徳，大道健二郎，田畑勝幸，佐藤祐子，西尾悠吾，森勇樹，中村麻美，石橋奈都実)

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9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，関連研究室と連携しながら改訂のための委員会を開催し，検討を進めていきます。

（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，「レール継目による鋼橋の疲労への影響評価」，「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」等を推進します。また，新設構造物の設計から施工，維持管理までをシームレスに取り扱うことができるような CIM の構築に向けて，研究開発テーマ「CIM を活用した構造物性能評価手法の構築」を積極的に推進していきます。

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，田中活行，八幡太一，渡邊友崇，上山裕太，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 6 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を目的とした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「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」や、「急速・省力化施工が可能な盛土構造の開発」により、近接施工の影響評価や省力化施工に関する研究開発を進めます。

（メンバー：神田政幸，中島進，松丸貴樹，阿部慶太，佐名川太亮，牛田貴士，佐藤武斗，笠原康平，尾崎匠，杉山健太，富田佳孝，太田啓介，森寛典，辻綾乃，高木翔太）

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

本年 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、これに合わせて、トンネル設計標準を「鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル）開削工法」、「同シールド工法」、「同山岳工法」の 3 冊構成として刊行する予定です。刊行時期は、開削標準が秋頃、シールド標準、山岳標準が来春頃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、カルバートの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、れんが積みトンネルの長寿命化のための補修・補強工法と、超近接トンネルにおける相互干渉メカニズムの解明に関する研究開発を進めます。

新シールド標準においては、性能照査型設計法が導入されたことから、新しい形式の継手の導入が促進されますが、新形式継手や大変形の領域を考慮できる継手モデルを提案し、継手の性能を正しく評価することによりセグメントの設計を合理化することを目的として、今年度から新規テーマ「シールドトンネル継手部の合理的なモデル化法の開発」を立ち上げました。また、線路下横断工事について、掘削による地盤の緩み、地盤注入による割裂の発生を検知可能な探査装置を開発するとともにリアルタイムで地盤変位予測が可能な情報化施工システムを構築し、施工管理の省力化・低コスト化につなげることを目的として、新規テーマ「線路下横断工法の情報化施工ツールの開発」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，今泉光智哲，板谷創平，滝川遼，大原勇)

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

昨年度まで実施した土木構造物の設計に用いる旅客上家の地震反力設定手法の開発に加え、今年度は、高架橋上の旅客上家を対象とした、高架橋の非線形特性も考慮した耐震性能評価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。

さらに、昨年度まで検討を行ってきた、可動式ホーム柵支持部の設計法に関する手引きを作成します。

(2) 旅客サービス分野

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べく、デジタル技術を活用した計測手法の研究開発を行ってきましたが、より実用的なシステムに近づけるため、今年度から研究開発テーマ「駅構内における旅客分布推計システムの開発」を立ち上げました。

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，三木広志，対馬銀河，石川大輔)

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) 自律的な線形保持および常時モニタリング機能を有する分岐器の開発

トングレールの状態を自動で判断、制御して分岐器の保守・調整作業を省略し、軌道側からデジタルメンテナンスによる省力化を図ることを最終目的とし、その構成要素であるトングレールと基本レールの隙間を発生させない制御やモニタリングが可能な新形式の転換装置を開発します。

(2) 非金属材料を適用したレール締結構造

鋼橋上で生じる軌道短絡や踏切およびトンネル内におけるレールの腐食・電食に対し、絶縁性に優れた非金属材料の使用割合を増やしたレール締結構造を提案し、機能向上を図ることによりこれらの課題を解決し、安全・安定輸送に資することを目指します。

この他、高頻度検測データを用いた座屈安定性の評価方法の検討、レール損傷箇所における繰り返し走行時の耐久性の基礎的評価、レール鋼製ノーズ可動クロッシングの実用化に向けた試験敷設なども行います。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，溝口敦司，安田新太郎，高森賢司，太田晋一，瀬瀬智也，中野哲弥，山本智之)

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，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 モルタルてん充層の劣化予測手法と打音による隙間検出装置の開発
- ・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
- ・大規模降雨で土砂混入したバラスト道床の性能評価と超低強度安定処理による沈下対策工法の開発
- ・スタビライザによる道床横抵抗力の回復メカニズムの解明と道床横抵抗力の連続測定手法の開発
- ・同一構造区間で生じる保守多投入箇所におけるつき固め補修後のバラスト沈下メカニズムの解明

さらに S 型弾性まくらぎ直結軌道，超微粒子セメントグラウトてん充道床軌道，噴泥したバラストのポリマー安定処理工法，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），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，伊藤壱記，瀧上翔太，谷川光，早川容平，岡崎新，木次谷一平，三澤祥文，稲葉紅子，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発生する現象の把握・予測・改善」をキーワードに，軌道変位（軌道狂い）やレール凹凸等の検査・確認（Check），診断・改善（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・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，車上から撮影した軌道の画像を用いた，まくらぎ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を可能とするシステムを開発します。更に，営業車や保守用車に搭載できる低コスト型リアルタイム動的軌道検出システムを製品化します。

（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，レール断面データを考慮した削正のパターン・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：三和雅史，西本正人，坪川洋友，田中博文，松本麻美，三島健吾，吉田尚史，箕浦慎太郎，糸井謙介，鈴木惇平，梶原和博，昆野修平，幸野真治，斉藤大樹）

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）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、モールド構造および凝固割れ防止策について検討します。

（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、営業列車に搭載可能なレール頭部損傷検知システムについて検討します。ここでは、レール破断検知システムの開発で培った非接触空中超音波技術などを応用して取り組みます。

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、細田充、伊藤太初、岩崎幹大、相澤宏行）

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。

研究開発テーマ：「車両着落雪推定手法」では走行中の着雪の落下に伴う障害危険度を考慮した着雪推定モデルの開発、「鉄道の強風災害に対するPRA手法」では鉄道の強風災害のリスク評価手法に確率論的なリスク評価手法（PRA）の導入を検討しています。

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、高見和弥、辻滉樹、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、将来指向課題の子テーマ「降雨時安定性評価箇所を選定手法」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引き続き検討します。今年度から

スタートさせる「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。

河川災害関連のテーマとして、「常時微動計測による橋脚の固有振動数同定システムの開発」では、橋脚の安定性をモニタリングするために開発してきた固有振動数同定システムについて、このシステムに適用できる計測機器の仕様や設置方法、注意点等を取りまとめたマニュアルの作成を目指します。

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：布川修，渡邊諭，高柳剛，大谷礼央，深野雄三，藤原将真，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、「リアルタイムハザードマップの精度確認」では、システムの連続稼働試験を継続し、実導入時に向けたシステムの構築、ハザードの検証を進め、実用化を目指していきます。昨年度終了した「風化による岩石の強度劣化メカニズムの解明」で得られた岩石の風化速度を、岩盤斜面のハザード評価へ適用することを目指して本年度から「割れ目を含む岩石の強度低下予測手法」を開始しました。これらの他に推定される流出土砂量に注目した土石流危険渓流の抽出法、トンネルの盤膨れと地下水の関係などのテーマを関連研究室と連携しながら進めます。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：川越健，横山秀史，長谷川淳，浦越拓野，西金佑一郎，河村祥一，権藤徹）

軌道力学研究室（鉄道力学研究部）

軌道力学研究室では、レール／車輪間の接触力学（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。

<車輪／レール境界問題>

寒冷地域において、車輪／レール間に雪氷が介在することで低粘着現象が発生する恐れがあります。室内基礎試験により低温・高圧条件下の雪氷相転移を観察し、雪氷相と粘着係数の関係性を分析します。また、在来線の曲線 R800m 付近の外軌において散見されるゲージコーナキ裂の発生を抑制するために、車輪／レールの接触応力の緩和を図って策定したレール断面形状の効果を解析的、実験的に評価し、対策法を提案します。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、主な原因であるレール面黒色皮膜の形成抑制法や除去法の検討を行います。

<レール温度・軸力予測システム>

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んでいます。地理データは国土交通省のオープンデータ(基盤地図情報, 3D都市モデル等)を基本とし, データ欠損箇所には市販の数値地図, 車上カメラによる沿線樹木・建物の形状測定データを使用します。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, 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, 井戸達哉)

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みます。

(1) シミュレーション解析技術の開発

地震時の構造物上の車両走行安全性をはじめ, 脱線後の車両挙動や車両と軌道部材等との衝撃挙動, PCまくらぎ等の軌道部材の列車通過時の動的挙動等を評価できる解析手法の開発に取り組みます。

(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, UAV(無人航空機)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, 加速度モニタリングによる既設橋りょうの構造性能評価法, 列車通過時の鋼橋部材の高次振動モードの同定手法等の開発に取り組みます。

(3) 新たな構造や評価法の開発

保守作業軽減に資する構造物境界部用の縦まくらぎ構造, 車上計測データを用いた共振橋梁の抽出や構造物の異常検知手法, 地震時走行安全性の評価法や免震化による地震時走行安全性向上策, 列車通過時の橋りょうの動的挙動の評価法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, 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, 直下で発生する地震に対して早期地震警報の性能を向上させるための警報手法の研究開発を実施しています。また, 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研究開発も行っています。地震発生直後における対応・対策では, 発生直後から逐次収集される地震情報を用いて早期運転再開を支援するための情報を作成し, 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)などに適宜, 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：岩田直泰，是永将宏，津野靖士，薄哲夫，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 レベルの地震発生の発生が懸念されており，これらに対する対応を検討されている事業者も多いと思います。巨大地震が発生した場合，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が，構造物に作用する慣性力の低減減果も期待できるため，適切に評価する手法の構築が望まれています。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，今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みます。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，中長期的な観点に立った耐震設計・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。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，田中浩平，土井達也，山内泰知，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

頻繁に生じる震度 5～6 程度の中小地震に対し，発生後すみやかに点検を実施し運行再開する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，地震後の設備点検を支援する損傷モニタリングシステムを開発しています。これは，取り付きが悪く点検に時間を要する支承部を主な対象に，変状の有無を地震後に遠隔監視可能なシステムであり，実橋での試験施工で長期安定稼働することを確認しています。また，こうしたモニタリングシステムや沿線地震計の増設，耐震補強による構造物の性能向上など，路線の実情を踏まえて地震時の運転規制基準値を柔軟に更新可能なアルゴリズムも開発しています。このように，ハード・ソフト両面から早期運転再開を支援する取り組みを実施しています。

(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一等を活用して，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

