

施設研究 ニュース

No. 357 2020. 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39名、出向受入23名、研究補助6名、総勢68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。

今年度の主な活動：【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。【建設改良】技術基準整備では、「コンクリート標準」の改訂を取りまとめ、「鋼・合成標準」の改訂を進捗させます。「維持管理標準（基礎・抗土圧構造物編）」の手引き整備のうち、先行的に河川橋梁の維持管理を取りまとめます。

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、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15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、独創的な発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技術継承と脱技能化の促進、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。

2020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—構造物のデジタルメンテナンス技術の開発」や「低コストな動的軌間・平面性測定装置」等の軌道メンテナンスの省力化・自動化に向けた技術開発。
- (2) 「レール破断検知システムの開発」や「腐食レール破断危険箇所の抽出」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」や「施工性に優れたたん充道床軌道」

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、軌道技術に関するISOの各種ワーキング活動や英語ドキュメントの作成等、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，玉川新悟)

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」に資する技術の開発を目標として、雨、風、雪などに起因する自然災害の防止、あるいは、地質、地下水などに関わる調査・評価、また、列車走行に伴う地盤振動に関する研究開発を行います。当部は、部長1名、気象防災研究室7名、地盤防災研究室7名、地質研究室8名の23名で構成されています。

今年度からスタートする将来指向課題では、かつてない威力を有する自然外力による災害を想定して、外部情報を高度に利用した防災技術の研究に取り組みます。初年度は、部内外の気象情報を融合した高密度な気象情報の作成と、その情報を用いた強風による様々な被災リスクマップの作成に取り組みます。また、強雨時の実況値を用いた斜面の安定性評価に要する時間を短縮するために、評価対象箇所を限定する手法の開発に取り組みます。この他の防災技術研究部が主管する研究開発テーマとして、実用的な研究開発4件、基礎研究8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、切土斜面の劣化度評価手法、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努力します。今年度もご指導、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

(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では、『地震レジリエントな鉄道の実現を目指して、時間的・技術的・分野的にシームレスで革新的な地震対策技術と地震情報を、デジタル技術を活用して鉄道事業者へ提供する』を目標に、「研究」と「情報」の拠点を目標として活動をしています。当研究センターは、研究センター長1名、地震解析研究室5名、地震動力学研究室8名、地震応答制御研究室6名で構成されています。

現在、当研究センターでは「革新的な地震対策技術」として、(1)機械学習などの新技術を導入することによる早期地震警報手法の性能向上、(2)表層で観測された非線形の強い地震波形から基盤入力波を推定する手法の開発、(3)盛土の地震時損傷過程に基づく、従来より精度の高い応答値算定・性能照査手法の開発、(4)早期運転再開を目標とした新たな要求性能を含む設計法の提案、などの研究を進めています。これらの内容は、事前対策((2),(3),(4))、即時対応((1))、初動対応((3),(4))に対応しており、これまでの研究成果と併せ、時間的にシームレスな地震対策における新しい技術として活用されることを目標としています。

また、鉄道事業者に向けた「地震情報」の提供として、鉄道地震災害シミュレータによる全線評価やストレステスト、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、受託業務あるいは公益事業として行っております。これらの「地震情報」については、常に最新の研究成果を反映させるようにアップデートしています。さらに鉄道事業者、鉄道関連会社、学協会の皆様にご参加される形で毎年アニュアルミーティングを開催しており、地震に対する次の一手を共に議論する場とさせていただいております。

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を開催します。今年度は，改訂の最終年度にあたるため，関連研究室と協力しながら改訂原案を作成します。

（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の研究のほか，災害復旧に資する復旧しやすい橋りょう支承構造の研究を行います。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の将来予測に関する研究を行います。このほか，コンクリート構造物の設計や維持管理に活用するシミュレーション技術に関する研究を行います。

また，既設構造物の変状調査，耐震診断，補修・補強ならびに新設構造物の設計，施工に関する受託，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，宮本祐輔，荒木一徳，西村脩平，平野悠輔，

小林史，田畑勝幸，堂内悠吾，佐藤祐子，中村麻美，西尾悠吾，石橋奈都実，北川晴之)

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11名（博士4名，技術士5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」，「エネルギー吸収性能を高めた橋桁防護工」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：岡本大，小林裕介，仁平達也，斉藤雅充，蒲原浩平，吉田善紀，金島篤希，

土橋亮太，井上太郎，八幡太一，増田雄輔)

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 16 名（工学博士 7 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いたします。

（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。今年度は「洗掘された橋梁の応急復旧マニュアル」の発刊や、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「崩壊土砂活用のための盛土の施工管理指標に関する研究」を、基礎構造物に関しては「地震後の基礎の残存耐力に関する研究」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、「盛土式ホームの耐震補強法の開発」や、「補強土擁壁の低コスト化・施工性向上に関する研究」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，藤本達貴，笠原康平，中島卓哉，倉上由貴，尾崎匠，石井秀憲，白根岳，山下和英，二村俊輔，杉山健太）

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

「鉄道構造物等設計標準」については，昨年度末までに，トンネル総論，開削工法編，シールド工法編，山岳工法編の原案が策定されており，今後通達が予定されています。また，通達後，順次，各標準の発刊，講習会を予定しています。この他，各標準の通達にあわせて，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

鉄道トンネルの維持管理に関する研究をメインに，関連研究室と協力して実施しています。昨年度に続き，塩害劣化したシールドトンネルの健全度診断法，れんが積みトンネルの長寿命化のための補修・補強工法に関する研究開発を進めます。

また，都市部における地下空間利用の過密化に伴い，既設トンネルに近接するトンネル施工が増加する傾向にあります。トンネル間の干渉による土圧および地盤抵抗の変動を解明するため，今年度から「超近接トンネルにおける相互干渉メカニズムの解明」テーマを立ち上げました。

さらに，線路下横断工における角形鋼管エレメント推進時の地盤影響評価に関する研究開発も引き続き実施し，低コスト化に資する施工方法等を検討していきます。

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，浦越拓野，今泉光智哲，滝川遼，板谷創平，木下果穂，秋元優太郎，大原勇）

建築研究室（構造物技術研究部）

建築研究室では，駅を主とした鉄道建築の構造・計画・環境分野において安全性，利便性の向上を目

指した研究開発を研究室メンバー7名（博士（工学）3名、一級建築士2名、環境計量士1名）で担当しています。今年度は以下のような研究開発を中心に業務に取り組んでいきます。

【安全分野】鉄道構造物上に建設されている旅客上家との動的相互作用を考慮した鉄道構造物の地震荷重の設定手法に関する研究開発を進めます。また、風荷重を受けるホームドア支持部の設計法に関する研究開発を推進するとともに、ホームドア支持部の設計ツール作成の開発に着手します。さらに、上家形態による耐風性能向上に関する研究開発に着手します。

【旅客サービス分野】駅構内の旅客流動に関して、旅客のサービスレベルに関する研究開発を推進します。また、画像解析による断面交通量の計測と、その他既存センサーの情報を活用した駅構内における旅客分布の自動推計手法の研究開発を進めます。

【環境分野】駅空間の快適性評価技術を活用した鉄道車両における快適性評価、鉄道の快適性評価指標の体系化に関わる研究課題を進めます。

これらの他、鉄道建築の構造安全性や旅客流動、鉄道沿線環境に関わる課題について、コンサルティングや受託等を随時実施していきます。

（メンバー：山田聖治、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、レール締結装置、接着絶縁レール、分岐器、伸縮継目などの軌道材料やロングレールの座屈安定性評価に関する研究・開発、軌道材料に関する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

一般的にトングレールは1~2本の転てつ棒と後端部で左右方向を支持するため、最適な線形を保持するための検査や調整に多大な労力を要しています。そこで、制御とモニタリングを両立した転換装置をポイント内に複数設置し、多点同期制御による分岐器のインテリジェント化によりCBMを実現し、保守の省力化を図ります。

（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を主として使用したレール締結装置を提案し、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、低温時のロングレール保守作業制限の見直しの検討、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、地域鉄道用ロングレール構造および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を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：及川祐也、弟子丸将、西宮裕騎、玉川新悟、塩田勝利、山岡大樹、楠田将之、太田晋一、三原輝久、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。

- ・都市部における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
- ・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
- ・超微粒子セメント（SFC）グラウトを用いたてん充道床軌道の明かり区間への適用
- ・既設線省力化軌道との同時施工が可能なグラウト充てん路盤改良工法の開発
- ・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低コストな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，伊藤孝記，淵上翔太，松本麻美，早川容平，岡崎新，福中力也，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・実用化

より安全性の高い軌道変位管理を実現するために，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測システムの開発を進め，実用化します。また，列車巡視の自動化・省力化を支援する線路周辺画像解析エンジンに，沿線環境変化の自動抽出機能を追加します。更に，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に着手します。

（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」の新バージョンの開発・リリースに加え，日常的な管理業務で必要な機能に特化したライト版も開発・リリースします。これらの詳細については，リリースの時期になりましたら，改めて本誌で紹介する予定です。また，軌道の検査等に関わる膨大なデータを効率的に分析し，適切な保守の工種や時期を提案する手法やシステムを開発します。

（メンバー：三和雅史，西本正人，古賀誠，坪川洋友，田中博文，川崎恭平，三島健吾，吉田尚史，須藤雅人，糸井謙介，西島悠太，石川智行，梶原和博，昆野修平）

レールメンテナンス研究室（軌道技術研究部）

レールは重要な部材であり，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探傷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）軌道回路に代わるレール破断検知システムの開発

近年一部の事業者で，列車位置検知を従来の軌道回路を用いる方式から，無線式の列車制御方式へ移行することが検討されていることから，軌道回路に代わる車上式レール破断検知システムの開発に取り組みます。現在は，非接触式空中超音波センサー，車体騒音計等を利用した手法について検討中です。

（2）腐食レール破断危険箇所抽出方法の提案

近年においても課題となっている腐食に伴うレール折損の防止を目指すため，新しいアプローチ手法として，軌道検測データおよびシミュレーションを利用した，腐食レール破断危険箇所の抽出手法を提案します。

(3) レールガス圧接の加熱変形解析手法の構築

レールガス圧接施工時のレール各部位の加熱変形挙動を解明するため、加熱変形解析手法の構築を目指します。これにより、接合阻害因子である酸化介在物の消失に及ぼす加熱変形の影響を定量的に評価可能となるため、ガス圧接部の欠陥防止手法の提案につながります。

その他、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、レールおよびレール溶接部の損傷原因調査、さらには、レール保守管理の実態を把握するための調査研究も行います。

(メンバー：山本隆一、寺下善弘、伊藤太初、細田充、岩崎幹大、水谷淳、相澤宏行、井戸達哉)

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。研究開発テーマでは、「強風リアルタイムハザードマップ」および「強風後の運転再開時刻の評価手法」の2つの将来指向課題を新たに立ち上げ、強風災害リスクをリアルタイムに評価する手法の開発や、適切な運転再開時刻を評価できる手法の開発に着手します。また、昨年度に引き続き「車両着雪推定手法」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を、「鉄道の強風災害に対するPRA手法」では、確率論的なリスク評価手法(PRA)を用いた鉄道の強風災害のリスク評価手法の確立を、「偏波レーダー情報を用いた気象ハザードの面的評価」では、降雪の性状情報を加味した降雪量分布情報の作成手法の開発や、ダウンバーストなどの突風の検出手法の開発を進めています。これらの研究開発テーマの他、当研究室では風や雪・寒冷に起因した災害の調査、風速計の適正設置や雪氷調査方法に関する技術指導などのコンサルティング業務や、鉄道沿線での気象、降・積雪観測、雪崩危険度評価、および新幹線の雪害対策を検討するための現地試験などの他、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用いた試験などの受託業務を行っております。

(メンバー：飯倉茂弘、鎌田慈、荒木啓司、福原隆彰、高見和弥、辻滉樹 [国立在勤])

高橋大介 [塩沢在勤])

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、今年度からスタートする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検討します。「のり面工背面地盤の劣化度評価手法」では、のり面工背面地盤において風化等により強度低下した範囲(深さ)を簡易に現場で調査する方法を開発し、劣化度評価マニュアル案の作成を目指します。

河川災害関連のテーマとして、「橋脚洗堀の外力・耐力特性評価」では、外力である河川水位や流速等を確率的に算出し、この外力と橋脚の構造条件や河床条件等との関係を明らかにすることで、洗堀のしやすさを表す指標を提案する検討を進めます。

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堀、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、児島達也、進藤義勝、藤原将真)

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防災、トンネルの建設・供用時の変状問題、土木

工事に係る地下水問題、地盤振動、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。

今年度実施する主なテーマを紹介します。3年目となる「風化による岩石の強度劣化メカニズムの解明」では、昨年度までに実施した風化を模擬した岩石試験結果や掘削時期が分かっている実際の岩盤斜面での計測結果を踏まえ、岩石の強度劣化と風化との関係解明を進めます。また2年目となる「地盤振動に支配的な構造物振動特性の抽出方法」では、現地での計測結果を基に地盤振動に支配的な構造物特性を解析と少数点での測定から抽出する手法の提案を目指します。また、リアルタイムなハザード予測手法の開発については連続稼働試験を継続して実施し、実用化を目指していきます。この他に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について関連研究室と連携しながら着実に研究開発を進めます。これらのテーマを進めながら、災害への迅速な対応や受託研究の的確な推進を心掛けておりますので、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，嶋本敬介，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>

北海道・東北地方などの寒冷地域において，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します。室内基礎試験により低温・高圧条件下の雪氷相変化を観察し，雪氷相と粘着係数の関係性の解明を目指します。また，在来線の半径 800m 付近の曲線外軌において散見されるゲージユ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たレール断面形状について解析的，実験的に検討し，対策法を提案します。

<バラスト軌道の劣化・沈下>

研究室で開発したセンシング，シミュレーション技術を用いて，弾性まくらぎ導入による軌道動的応答の変化と道床沈下抑制効果の評価，また道床交換時の締固め方法と列車走行速度が道床初期沈下と与える影響やタンピング時の軌道こう上量がその後の道床沈下速度と与える影響について，解析による検証を行います。更に，道床バラスト層内部に埋設する加速度センサの無線化に向けて所内試験等で課題抽出を行います。

<レール温度分布の予測法>

地理データ（地形・建物）と気象データ（気温，風速，日射量，湿度）から，広域のレール温度分布を解析的に予測する手法を開発します。また，レール温度予測値を基にした軌道座屈の弱点箇所の抽出法を検討します。

(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，石坂啓)

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解析技術，構造物のセンシング・モニタリング技術およびこれらによる評価・診断技術，解析や実験に基づく新たな構造や評価法の開発等に取り組んでいます。

(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、車両と軌道との動的相互作用、列車走行による地盤振動と構造物音など動的課題を評価できる解析プログラムの開発を行っています。

(2) 測定評価技術の開発

構造物、沿線岩盤斜面のセンシング技術の効率化・高度化を目的として、レーザ計測、画像計測、ならびにUAV（無人航空機）などを応用した遠隔非接触測定システムを開発しています。また、PCまくりの損傷検知技術や健全度評価法、列車通過時の測定波形に基づくベイズ理論を応用した鉄道橋の状態評価技術などを検討しています。

(3) 新たな構造や評価法の開発

在来線一般部用や構造物境界部用の縦まくり構造の開発や、地震時走行安全性の評価法、橋梁上の電柱や防音壁等の振動評価、車上計測データを用いた共振橋梁の抽出や鉄道橋の異常検知手法等の開発に取り組んでいます。

(メンバー：池田学，後藤恵一，徳永宗正，松岡弘大，成田顕次)

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、地震に対する鉄道の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、海底地震計を活用した早期地震警報についてさらに即時性を向上させる技術開発を行っています。また、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も実施しています。地震発生直後における対応・対策の関連では、地震直後から逐次収集される地震データ・センシングデータを用いて早期運転再開のための情報を作成し、これを提供するための技術開発を行っています。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）等に反映する予定です。

このほか、受託業務として事業者個別の DISER の開発等を行っており、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、早期警報用地震計の開発や早期地震防災システムの運用等を行っています。

地震解析研究室は、常時微動から地震動・津波まで、揺れを扱う専門家集団として現場のご要望に対して迅速に対応したいと考えています。

(メンバー：岩田直泰，是永将宏，津野靖士，野田俊太，森脇美沙)

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

耐震設計における地震動評価や表層地盤挙動評価の際に実施する地盤調査は構造物の設計に大きく影響を与えますが、離散的な調査や調査法の精度などにより同一路線内でも調査結果にばらつきが存在し、地震時の安全性や復旧性に対するリスクが一様でない可能性があります。そこで、調査箇所・調査手法等の最適化に関する検討を行い、リスクの平滑化が可能な調査法の提案を目指しています。また、震源近傍において強非線形性などを含んだ地表面地震動の観測記録から基盤入射波を推定する手法や

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，神澤 拓，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、構造物や付帯設備、車両などを含む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) 地震対策技術の開発

想定外地震に対しても人命損失などの破滅的な状態を回避し、新設および既設構造物の「危機耐性」を高める工法として、倒壊を防止する自重補償構造、倒壊までの挙動を制御する倒壊方向制御構造の2種類を開発しており、重要道路と交差・並行する箇所など、危機耐性向上が求められる箇所への導入を積極的にサポートします。また、地震後の運転再開にあたって必要な設備点検を支援するため、高所・狭あい箇所で点検に時間を要する支承部の変状をセンサー等で監視し、遠隔地や軌道上からモニター可能な点検システムの開発を行っており、本年度中の実用展開を目指してソフト・ハード面の改良を進める予定です。

(2) 鉄道路線の地震被害シミュレーション

受託業務として、鉄道路線全線の地盤や構造物を対象として、計測震度ごとの構造被害予測（地震ストレステスト）や、特定の地震シナリオでの被害推定などを実施しています。これは、耐震対策が必要な箇所の抽出や優先順位付け、地震後の重点点検箇所や復旧戦略の策定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。さらに、本シミュレーションを鉄道地震被害推定情報配信システム（DISER）の導入とセットで実施頂くことで、地震後の構造物の即時被害推定を行うシステムを提供することができます。これらの業務について引き続き推進してまいります。

(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

中小規模地震の後から大規模地震まで、幅広い地震作用に対する要求性能マトリクスの構築など、次期耐震設計標準の改訂を意識した新しい設計体系について検討を進めます。また、地盤と基礎の非線形動的相互作用を考慮した耐震設計の合理化や、免震・制震装置を用いた補強設計の支援など、耐震設計標準に関わる技術サポートも継続的に行います。

(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)

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：楠田 将之 【(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：笠原 康平 【(公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 基礎・土構造】