

レール頭部きず補修工法用新型熱間矯正機の開発

伊藤太初 井筒宏樹 相澤宏行 山本隆一

レール頭部きず補修工法は、テルミット溶接を利用した補修溶接方法であり、低コストでレール頭部きずを補修することが可能な手法です。当工法を用いて損傷レールを補修する場合、補修部の熱収縮による落込みを防止するために熱間矯正作業が必要となります。現行の熱間矯正機では、レール底面を支点として曲げ上げる機構のため、準備作業としてバラスト掘削やまくらぎ移動が必要となります。また、同様の理由によりスラブ軌道などの直結系軌道では適用自体が困難となります。そこで、本研究では、直結系道にも適用可能な新型熱間矯正機を開発しました。当該矯正

機を用いたスラブ軌道上での溶接試験の結果、矯正能力を含め、所定の性能を有することを確認しました。



図 新型熱間矯正機による矯正状況(スラブ軌道)

曲げ疲労強度の向上が可能なテルミット溶接工法の開発

寺下善弘 山本隆一 岩崎幹大 相澤宏行

テルミット溶接法は一部の新幹線の低速区間でのみ、現場溶接法として採用されているものの高速区間での適用が制限されています。そのため、新幹線の現場溶接法はエンクローズアーク溶接法と緊張ガス圧接法が主に適用されています。しかしながら、ガス圧接法はレール移動を許容できない分岐器付近の施工には適さず、エンクローズアーク溶接法は、技術者不足の課題に直面しており、簡便で施工においてレール移動の必要ないテルミット溶接法の新幹線への適用が検討されています。

本研究では、テルミット溶接法の新幹線高速区間への導入を目標として、曲げ疲労強度を向上させる施工方法を開発するとともに、施工上の課題について検討しました。各

種検討の結果、内部形状を改良したモールドの使用に併せて余盛止端部を表面研磨する工法(図)を適用することにより、曲げ疲労強度の3割向上を達成し、新幹線における現場溶接法として適用できる見通しを得ました。

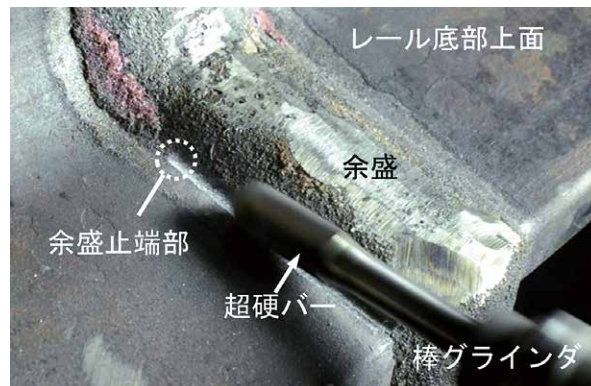


図 余盛止端部の研磨処理

地域鉄道に適したロングレール軌道構造の開発

西宮裕騎 伊藤壱記 桃谷尚嗣

地域鉄道では軌道の弱点であるレール継目が多数存在するため、保守に苦慮しており、少ない改良費で効果の高い軌道構造強化策が必要です。特にロングレール化を低コストで実現できればレール継目が除去され、保守費を大幅に削減できるため、効果が高いと考えられますが、従来の構造は導入コストが高いため地域鉄道への適用は困難でした。そこで、地域鉄道のコスト削減及び安全・安定輸送の継続を支援することを目的として、低コストで導入可能なロングレール構造を開発しました。

木まくらぎ区間を部分的にPCまくらぎ化した場合を想定し、ロングレール化に必要な道床横抵抗力を有限要素法により求めました。その道床横抵抗力は、セメント安定処

理土を締め固めて道床肩部を強化することで安価に確保する工法を開発しました。

実物大軌道模型を用いた座屈試験を行った結果、レール軸力の温度換算値が約70℃相当でも座屈が発生せず、十分な座屈安定性を有することがわかりました。

本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。

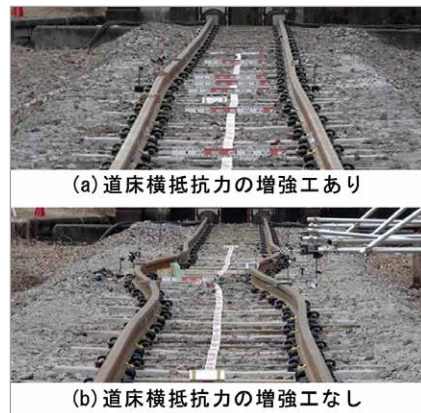


図 実物大軌道模型を用いた座屈試験後の状況

塩害環境下における経年PCまくらぎの性能評価

渡辺勉 後藤恵一 箕浦慎太郎 飯島亨

我が国にPCまくらぎが本格導入されてから50年以上が経過していますが、海沿いの塩害危険度が比較的高い地域に敷設されたPCまくらぎについては、体系的な調査分析が行われていないのが実態です。本研究では、これらの地域に敷設された経年40年程度のPCまくらぎを対象とし、各種調査を行うとともに、数値解析によりPC鋼材の強度低下や消失がPCまくらぎの耐力に及ぼす影響を評価しました。その結果、今回のサンプルでは、PCまくらぎのかぶり位置25mmで塩化物イオン濃度が最大で3.0kg/m³程度でしたが、JISの曲げ破壊に関する規格値は満足しており、現時点では直ちに交換する必要はないことがわかりました。

ただし、耐力力の分布をみると一般環境よりは低めの傾向にあること、塩化物イオン濃度が高いためPC鋼材の腐食が懸念されることなどから、塩害環境下のPCまくらぎの交換時期は一般環境よりも早くなるものと考えられます。

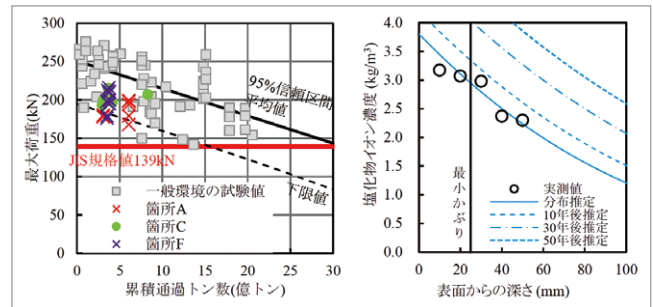


図 塩害環境下におけるPCまくらぎの曲げ試験結果と塩化物イオン濃度分布の例

浮きまくらぎ検出手法の提案と維持管理への活用

山岡大樹 楠田将之 田中博文 松本麻美 片岡宏夫

バラスト軌道にはその構造上、バラスト道床と接触せずにレールに吊り下がった「浮きまくらぎ」が存在しますが、浮きまくらぎはバラストの破碎や噴泥、軌道の横安定性低下の原因となり得るため、発見した場合には適切に対処する必要があります。

従来は、浮きまくらぎの具体的な発生位置を特定したり、まくらぎとバラスト道床との離隔距離（浮き量）を把握する手法はありませんでした。そこで本研究では軌道検測車で測定した高低変位データを活用して浮きまくらぎを定量的に検出する手法を開発しました。開発した浮きまくらぎ検出手法により算出した浮き量の計算値と、現

場で取得した実測値を比較したところ、継目区間を除いたロングレール区間において良好な検出精度が得られました(図)。また、本手法を用いて営業線における浮きまくらぎの実態を調査し、浮きまくらぎの発生範囲や、高低変位の標準偏差との関係を明らかにしました。

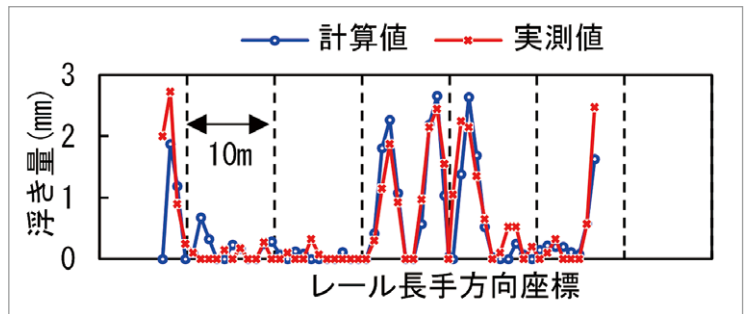


図 浮き量の計算値と実測値の比較

バラストの破碎・細粒化メカニズムの解明と余寿命予測方法の提案

中村貴久 桃谷尚嗣 木次谷一平

バラスト軌道では、経年によりバラストの破碎および細粒化が進行すると排水性が低下するとともに、降雨時にバラストの飽和度が高くなって強度が低下し、特に細粒分が泥土となってまくらぎ下より噴出する噴泥が生じると沈下が急進します。そこで本研究では、まず現地調査により経年したバラストを採取して粒度分布を評価しました。次に、円柱モードを用いた繰返し荷重試験およびタイタンパのつき固め試験により、バラストの破碎・細粒化が生じる要因を粒度分布の変化より明らかにしました。その試験結果をもとにバラストの粒度分布の変化率を求め、前回の道床交換からの累積通トン数および保守頻度より、現時点のバ

ラストの粒度分布を推定する手法を提案しました。さらに、本推定手法を用いて現時点の粒度分布から将来のバラストの余寿命を予測する方法を検討しました。

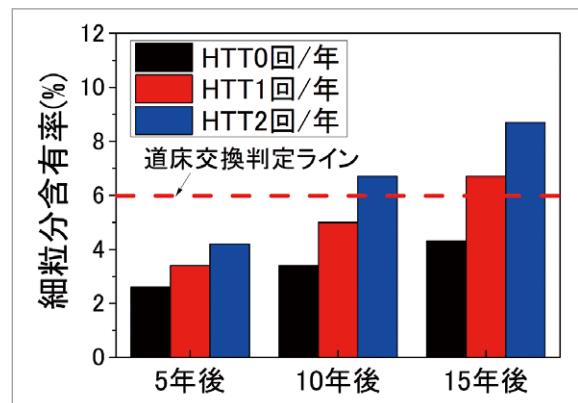


図 バラストの細粒分含有率に着目した余寿命評価

キロ程ベースでの位置情報一元化による 鉄道設備統合管理システム

吉田尚史 田中博文 西本正人 三和雅史

従来、鉄道設備に関する台帳データや検査データは、軌道・土木・電力等の分野毎、検査種類毎で別々に管理されることが多く、各分野の設備の劣化原因の推定にはその個別分野で保有するデータのみを分析して保守に活用されるという使われ方が一般的でした。一方、近年では、軌道の検査のために検測車等で定期的に車上測定されているデータを用いて、土木分野の共振橋梁を検知する手法が提案されるなど、他分野で取得されたデータを活用した設備の診断・管理法が提案されつつあります。そこで著者らは、このような分野を超えた設備の維持管理の実現を容易にするため、各分野で取得・管理されているデータの一元管理システムの開発に取り組んでいます。本稿では、一元管理シ

ステムに実装を想定している機能とそれを実現するための要素技術の開発状況、さらに、一元管理システムを活用した設備の維持管理の展望を紹介します。



図 一元管理システムのメイン画面イメージ