

コンクリート断面修復部の中性子線による水分挙動の観察

鈴木浩明 上原元樹 水田真紀 大竹淑恵

コンクリート構造物の断面修復は、耐久性の回復あるいは向上を目的として実施されますが、鋼材腐食、断面修復材の浮き、剥離などの再劣化が見られる場合があります。これらの再劣化は、断面修復箇所に浸透した水などの劣化要因によるものと考えられます。本論文では、断面修復部の水分挙動を非破壊的に可視化できる中性子線イメージングを活用し、断面修復部における材料や界面処理が、水分挙動に与える影響を検討しました。その結果、断面修復材として使用されているポリマーセメントモルタルでも、浸漬前後の差分により水分挙動を可視化できることを示し、コンクリートと断面修復材では水分浸透速度が大きく異なり、断面修復材でそれが

小さいことや断面修復材の種類によってもその浸透速度が異なることなどを示しました。また母材コンクリートに対する断面修復材の施工が比較的良好であった場合は、界面付近への著しい水分浸透が生じないことも示しました。

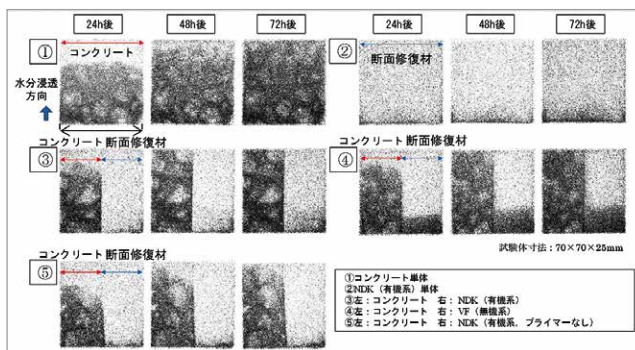


図 中性子イメージングによる観察結果

塗装鋼橋の防食性向上を目的とした塗替え施工時の素地調整手法

坂本達朗 鈴木慧 鈴木隼人

塗装鋼橋の防食性を向上させるためには、塗替え施工時に行われる素地調整作業においてさびを残さないことや、腐食に寄与する環境因子を遮断できる材料の適用などが効果的と考えられます。さびの除去については、レーザを用いた手法が一般的な工具よりも高いさび除



図1 レーザを用いた手法

去性能を有する可能性を見出しました(図1)。環境因子を遮断する手法としては、ボルト・ナット部に対してキャップを被覆する工法に着目し、防食性の向上のためにキャップと部材を確実に接着する手法を考案しました(図2)。また、高品位な素地調整手法であるものの密閉された作業空間が必要なブラスト工法について、熱収縮シートが隙間を生じにくい養生材料であることに着目し、本材料が安全性の観点から十分な性能を有することを確認しました。

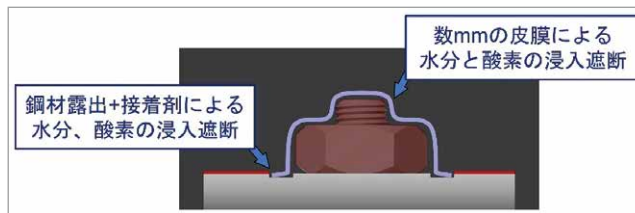


図2 考案した接着手法(キャップと接触する部材表面を鋼素地まで露出させる)

塗膜のせん断方向の付着性に着目した塗膜健全性評価

鈴木慧 坂本達朗 鈴木隼人

鋼橋の塗替え施工に際して、劣化した塗膜は除去する必要があるが、塗膜の健全性を適切に判定する必要があります。塗膜の健全性はせん断方向に作用させた外力に対する塗膜の付着性から評価されている点に着目し、定量的な力で楔(くさび)状の工具を塗膜に押込むことで、同方向の力を作用させる新規手法を考案しました(図)。促進劣化によって塗膜の付着性を調整した塗装鋼板を用いて、従来の

付着性評価手法と新規手法を比較した結果、両手法の評価結果には良好な相関が確認され、新規手法で塗膜の付着性を定量的に評価できる見通しを得ました。

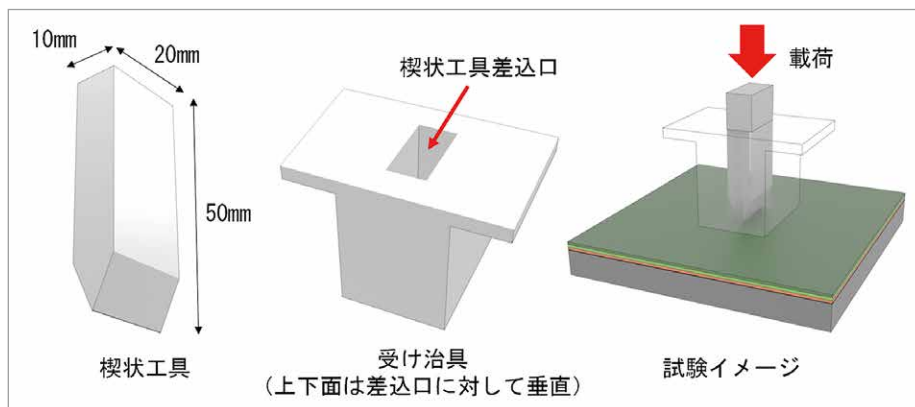


図 楔状工具および受け治具

なじみ過程における車輪／レール接触面の超音波を用いた可視化

深貝晋也

車両の脱線に対する余裕度は、限界脱線係数が高いほど増加しますが、これは車輪フランジ部とレール側部間の摩擦係数に依存します。高い限界脱線係数を得るには、摩擦係数を低く抑えることが重要となります。本研究では、実物大の車輪／レール接触試験機を用いて、繰り返しの転動試験を行い、摩擦係数が変化する過程を調査しました。同時に、車輪／レール間の接触状態を示す接触剛性分布を超音波を用いて可視化することにより、摩擦係数変化の要因について調査しました。これにより、転動回数の増加とともに摩擦係数は上昇し、接触面内の平均

接触剛性は摩擦係数と同様の傾向で増加する結果が得られました(図)。また、削正後の車輪フランジ部においては、表面の凹凸(削正痕)がつぶれて接触面が密着し、接触剛性が増加する(硬化する)とともに、摩擦係数が高い状態となる可能性があると考えられました。

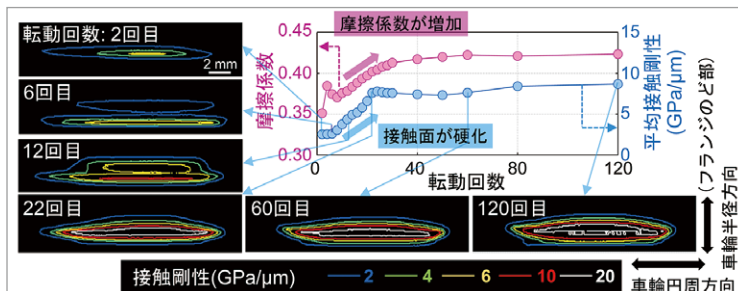


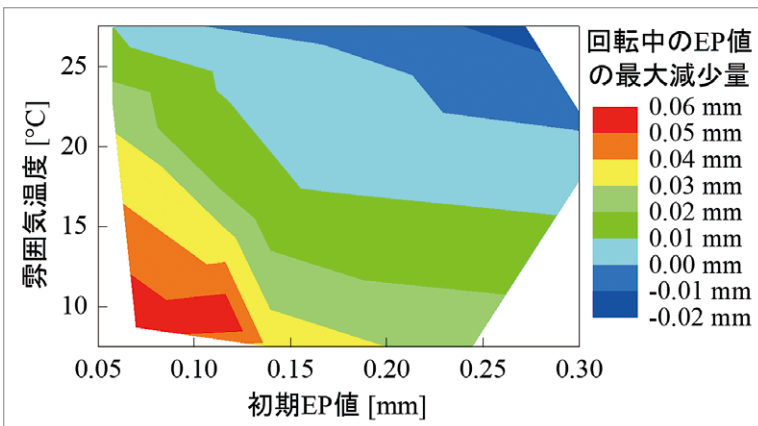
図 転動回数の増加にともなう摩擦係数、平均接触剛性および接触剛性分布の変化(車輪削正ピッチ: 2 mm)

回転条件が歯車装置軸受の特性に与える影響

高橋研 鈴木大輔 岡村吉晃 永友貴史

電車の歯車装置には、主に円すいころ軸受が使用されており、大歯車の回転によってはねかけられるギヤ油により潤滑されています。軸受の焼付きを防ぎ、歯車装置の信頼性を確保するために、歯車装置の組立時にはエンドプレイ値(軸受の軸方向の組合せすきま: EP値)が適切に調整されています。一方でEP値は車両の走行中には歯車装置各部の温度変化により組立時とは異なる値に変化し、軸受の性能に影響を与えます。そこで、本研究では実物の歯車装置を用いて、様々な初期EP値と雰囲気温度の下で台上回転試験を行い、軸受の温度とトルク

を測定するとともに、EP値の変化を推定しました。その結果、回転開始直後はEP値が減少し、初期EP値が小さいほど、また雰囲気温度が低いほど、この傾向が顕著になることがわかりました。



微視的構造モデルによるパンタグラフすり板材の物性評価

森本文子 久保田喜雄

鉄道用摩擦材料の多くは複数の材料で構成された複合材料で、含まれる材料の組合せや割合、形状や配置などの微視的な構造が全体の物性に影響すると考えられます。これらの構造と物性の関係を解析により把握できれば、より好ましい物性を持つ構造の提案や、試作数の削減などによる材料開発の効率化が期待できます。そこで、鉄道用摩擦材料の物性向上および開発効率化への適用を目的として、材料の微視的構造を反映したモデル化と物性算出手法を構築しました。本手法で

は、まず試料をX線CTで撮像し、三次元画像を取得します。次に、得られた画像の一部をモデル化対象として抽出し、構成材料別に分離して微視的構造モデルを作成します。最終的に、モデルを用いて均質化法によって物性を算出します。この手法をパンタグラフすり板用の銅合浸カーボン材料の物性に適用したところ、体積率を用いた複合則による推測値に比べてはるかに実測値に近い値が得られました。

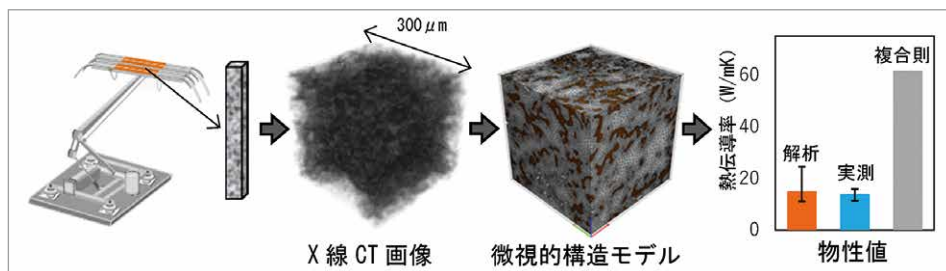


図 材料のモデル化および物性算出手順

粒子線照射による超電導材料の電気的特性向上に向けた基礎評価

山本春海 富田優

超電導材料のさらなる応用拡大に向けて、高い臨界電流密度や磁場中特性を持つ高温超電導体であるREBCOが期待されています。REBCOにおいては高い臨界電流の確保のために人工ピン導入技術が重要です。本稿では陽子線照射欠陥を用いると、人工ピンの密度・サイズをコントロールできる可能性があることに着目しています。SRIMを用いた計算を実施し、照射エネルギーの違いにより超電導層でのダメージが異なることを示しました。1.9MeVおよび2.4MeVの陽子線をフルエンス $8 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ 照射したREBCO線材の臨界電流測定の結果、1.9MeVの場合は臨界電流が最大13%向上し、2.4MeVの場合は7%向上しました。

実験から陽子線照射欠陥がREBCO線材において有効な人工ピンとして機能することに加えて、エネルギーの違いが欠陥によるピン止め効果に影響することを確かめました。

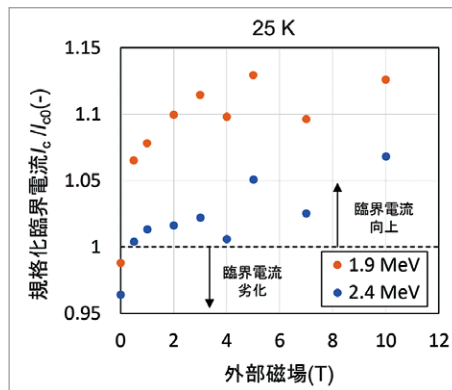


図 陽子線照射されたREBCO線材の臨界電流