

コンクリートのエトリンガイト遅延生成へのアルカリシリカ反応の影響

山崎由紀 上原元樹 鶴田孝司

コンクリートの劣化の一つであるエトリンガイト遅延生成 (Delayed Ettringite Formation : DEF) は、コンクリート中に生じるエトリンガイトという物質が、高温環境で分解した後に経年で再生成し、コンクリートの膨張ひび割れを引き起こす現象です。コンクリート構造物では他の劣化であるアルカリシリカ反応 (Alkali Silica Reaction : ASR) と DEF の複合劣化が疑われる事例が見られますが、従来は DEF が生じやすい促進環境での DEF を対象とした研究が多く、一般的な環境下の構造物で DEF が発生する可能性や ASR が DEF に与える影響はわかっていませんでした。そこで、ASR が DEF に与える影響を調べた結果、ASR

が生じると、DEF による膨張が促進して生じ、硫酸塩量や水の供給量がそれほど多くない一般的な環境下でも DEF による膨張が生じやすくなることがわかりました。一方、本試験においては、DEF のみに比べて、ASR と DEF が複合して生じた場合に、最終的な膨張率が小さく、膨張が収束する傾向が見られました。

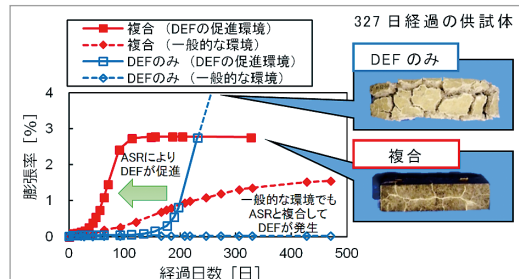


図 DEF による膨張に対する ASR の影響

直結8形レール締結装置軌道パッドの抜け出し防止用摺動シートの開発

佐藤大悟 鈴木実 玉川新悟 弟子丸将

ロングレールが敷設された直結系軌道では、レール締結装置内に設置した軌道パッドの抜け出しが確認されることがあり、維持管理上の課題となっています。

こうした課題に対して、軌道パッドの抜け出し防止対策材として、レールと軌道パッド間へ導入可能な樹脂製の摺動シートを開発しました。

本研究では、レールの繰り返し摺動試験によって軌道パッドの抜け出しの防止効果について検証を行いました。その結果、摺動シートはレールと一体と

なって繰り返し軌道パッド上面を滑ることを確認し、レールを2000回繰り返し摺動させた場合でも、軌道パッド表面は良好な状態を保ち、抜け出しは発生しませんでした。また、レールを繰り返し摺動させるのに要した試験力は、摺動シートの導入の有無で差異が小さく、摺動シートが締結装置本来のふく進抵抗力へ与える影響は小さいと考えられました。

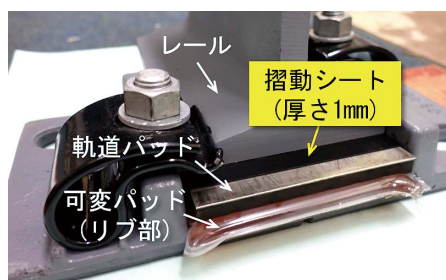


図1 摺動シートの設置状況



図2 抜け出し防止効果の検証試験

損傷低減型レール高低調整用可変パッドの開発

鈴木実 柘田吉弘 弟子丸将 浦川文寛 矢口直幸 佐藤大悟

可変パッドは、スラブ軌道のレール高低調整に用いる部材で、レール締結装置の一部材として使用されています。この可変パッドは、ラミネートフィルム製の袋の内部に反応硬化型の液状樹脂を注入することにより、1mm以下の精度でレール高さを調整することができます。開発以来、圧縮強度や耐衝撃性などの改善が図られた結果、現在では耐久性の高い製品が使用されていますが、温度変化によってレールが伸縮したときのせん断力などによって損傷する事例もあります。この対策として、液晶ポリエステル補強繊維

維や環状オレフィン樹脂を適用した損傷低減型可変パッドを開発しました。開発品は温度特性が向上し、低温時の柔軟性や高温時の機械的強度に優れることから、過酷な環境下における特性改善が期待できます。

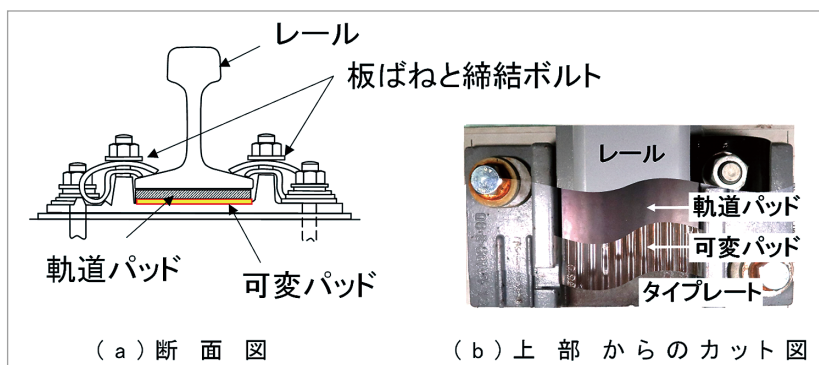


図 直結8形締結装置

車軸軸受のフレッチング摩耗を低減する後ぶたの提案

岡村吉晃 鈴木大輔 深貝晋也 高橋研 永友貴史

車軸軸受の内輪と後ぶたの接触部に発生するフレッチング摩耗は、車軸に圧入された後ぶたが変形することによって内輪と後ぶた間の半径方向の接触圧力分布が不均一になり、その影響を受けて接触面圧が高くなった領域で著しくなります。そこで、後ぶたのオイルシールしゅう動面に円周方向の溝を設け、半径方向の圧力分布ができるだけ均一になるような形状を有限要素法解析によって検討しました。また、解析結果に基づいて試作した後ぶたと実物の車軸軸受を用いて、両者間の接触面圧分布を測定するとともに、台上回転試験を実施することによって、考案した後ぶた形状のフレッチング摩耗低減への効果についても検討し

ました。その結果、後ぶたのオイルシールしゅう動面に円周方向の溝を設けて内輪と後ぶた間の半径方向の圧力分布をより均一な分布にすることは、車軸軸受の内輪と後ぶたで発生するフレッチング摩耗の低減に有効であることがわかりました。

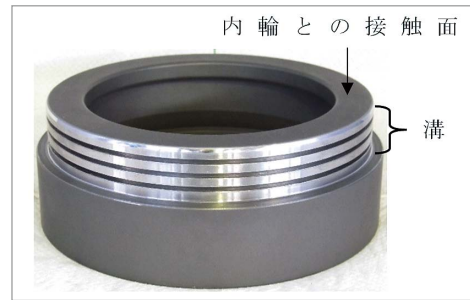


図 考案した後ぶた

主電動機の解体周期延伸を目指した軸受グリース入替給脂機構の実用化

日比野澄子 矢口依穂

主電動機は、軸受の潤滑グリースの交換と、回転子風穴の塵埃清掃のために分解されており、その検査周期を延伸するためには、軸受の潤滑グリースの使用寿命を延伸する必要があります。主電動機の内部で非解体のまま中間給脂を行う「入替給脂機構」(図)の長期実用性を評価するため、約74万kmまでの現車走行試験を実施しました。試験期間中、軸受の温度上昇、塵埃付着量に問題はなく、試験終了後の主電動機の機能検査および振動耐久性の結果は良好であり、主電動機

として既存性能を維持していることが確認できました。一方で、長期使用によりグリースが経年変化し、入替に必要な押し力が増加した結果、入替給脂が正常に行われていなかったことがわかりました。そこで、グリースが硬化した場合に必要な押し力を求め、入替給脂の作業指針を改訂しました。更に実機での検証を通じて、グリースが経年変化した場合にも正常に動作することを確認しました。

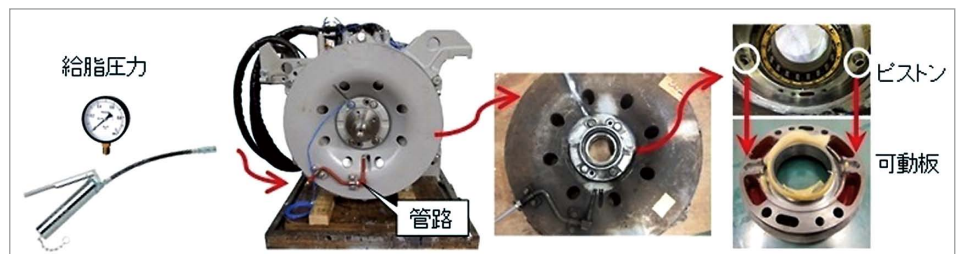


図 入替給脂機構の駆動のしくみ

C/C複合材製パンタグラフすり板の新幹線車両への適用に関する基礎検討

久保田喜雄 早坂高雅

世界的な主流として、高速鉄道車両のパンタグラフすり板には炭素材料製のすり板(カーボンすり板)が使われています。一方、日本の新幹線では開業から今に至るまで鉄系の焼結合金すり板が使用されています。カーボンすり板の長所はトリ線線の摩耗が少ないこと、耐熱性が高いこと、軽いことなどで、これらは新幹線にも適した性質と言えます。短所は強度が低いことですが、最近では炭素母材を炭素繊維で補強した高強度なカーボンすり板であるC/C複合材製すり板が在来線で実用化されており、新幹線への適用も期待されます。そこで、鉄道総研では新幹線へのC/C複合材製すり板の適用可能性を探るため、高速での摩耗試験と欠けや割れなどの指標となる破壊じん性の測定を実施

しました。その結果、C/C複合材製すり板は高速の摩耗特性に問題はないこと、破壊じん性は鉄系すり板の1/2程度で、実負荷の把握も含め強度に関するさらなる検討が必要になりました。

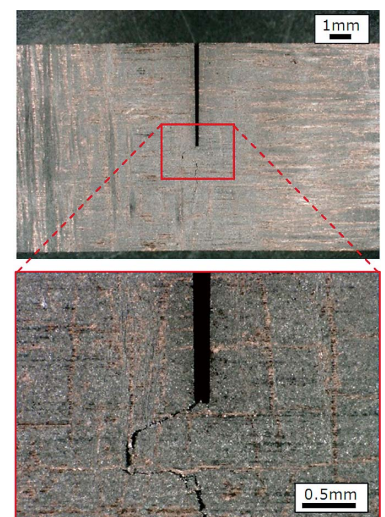


図 破壊じん性試験後のC/C複合材製すり板

交流電気機器に向けた高温超電導導体円筒巻線の大容量化に関する基礎検討

福本祐介 富田優

高温超電導体を交流電気機器へ適用するためには、大電流量化が必要となり、そのためには複数本の線材を束ねて導体化しなければなりません。扁平なテープ状である高温超電導線材を積層して並列導体化した場合、遮蔽電流およびそれによる損失を抑制するために素線間のインダクタンスをバランスさせる必要があります。そのため、巻線を構成する際に、素線の位置を入れ替える転位を行うことを提案しています。

本研究では、交流電気機器の主要コンポーネントである巻線へ超電導を適用すべく、低損失で大容量な高温超電導導体円筒巻線を実現できる転位パターンについて検討を行

いました(図)。その結果、任意の巻線形状で適用可能な転位パターンを提示し、導体を構成する素線間の電流分流比を均一にできることを数値解析により示しました。

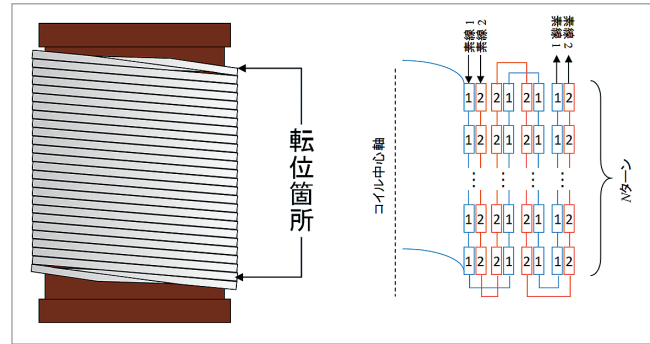


図 高温超電導巻線の模式図と転位パターン例