

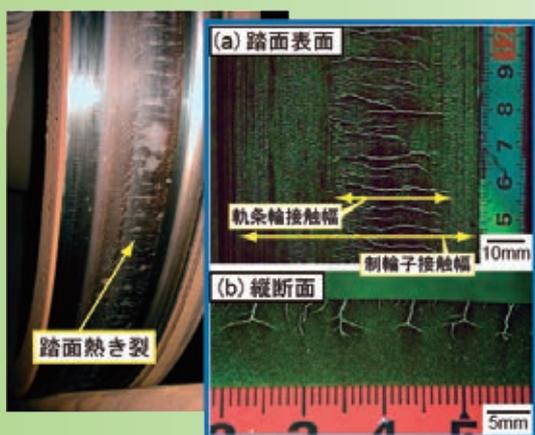
## 車輪最高温度と減速度から踏面熱き裂の発生有無を判定

### 【概要】

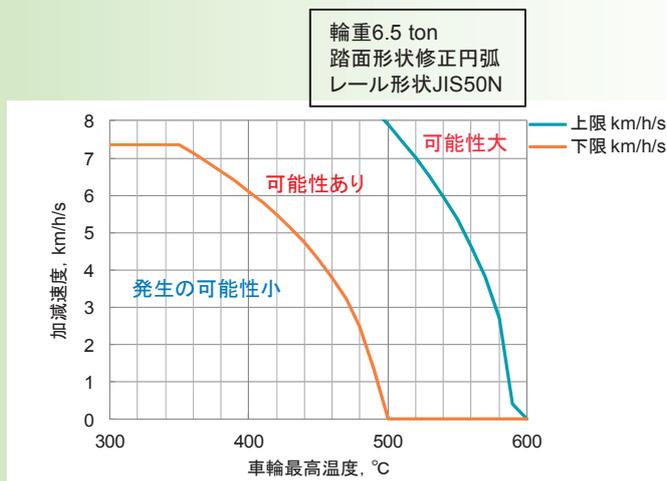
車輪踏面熱き裂は、踏面ブレーキを使用する一部の車両の車輪踏面に発生するき裂損傷です。このき裂が発生すると頻繁な車輪転削が必要となり車輪寿命も短くなります。これまで発生原因や発生条件は不明確でしたが、鉄道総研の開発した手法では、熱き裂発生の有無を「車輪最高温度」と「車両減速度」に基づいて判定することを可能としました。

### 【特徴】

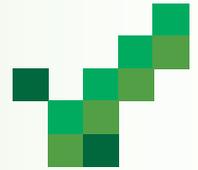
- 車両諸元に応じ、踏面熱き裂の発生リスクを定量的に評価できます。
- 制輪子の改良やブレーキ制御の最適化等、踏面熱き裂対策を考慮した車両のブレーキ装置の設計にも活用できます。



車輪踏面熱き裂の外観・断面形状  
実車の例(左)、実験での再現例(右)



踏面熱き裂発生判定の例



## 半導体の熱抵抗を精度よく測定する

### 【概要】

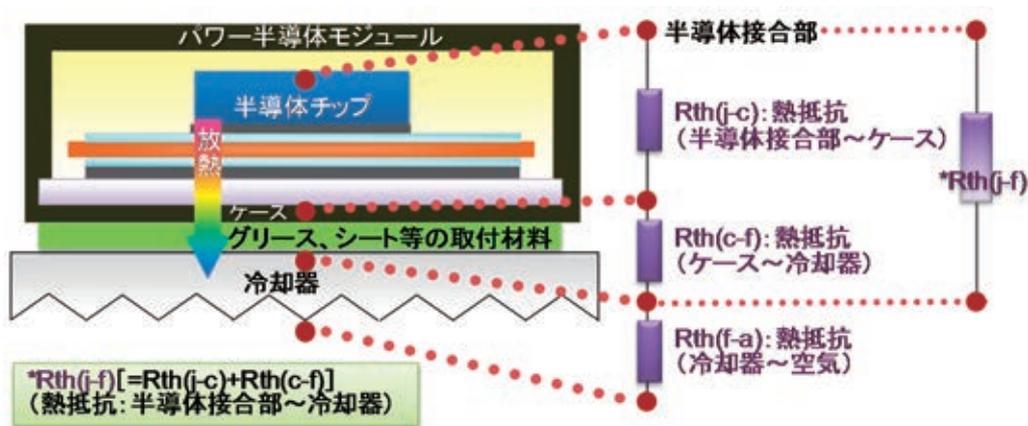
半導体（シリコン）チップは、150℃を超えるような高温では、正常に動作できません。半導体チップの温度上昇は放熱特性に左右されます。パワー半導体モジュール内の半導体チップは主に冷却器方向に熱が伝わり冷却されるため、熱抵抗が増加すると放熱特性が低下し、チップ温度の上昇につながります。

開発段階では、経年による熱抵抗の増加を予測することは困難です。基板に実装された小容量半導体部品から高耐圧・大電流パワー半導体モジュールまで、熱抵抗を非破壊で精度よく測定し、経年変化を把握することにより、放熱性能の劣化を推定します。

### 【特徴】

- 熱抵抗は、半導体接合部からケースまで、ケースから冷却器まで等、目的に応じて精度よく測定することが可能です。
- 非破壊検査であるため、測定後も使用することが可能です。

### パワー半導体モジュールの熱抵抗測定例

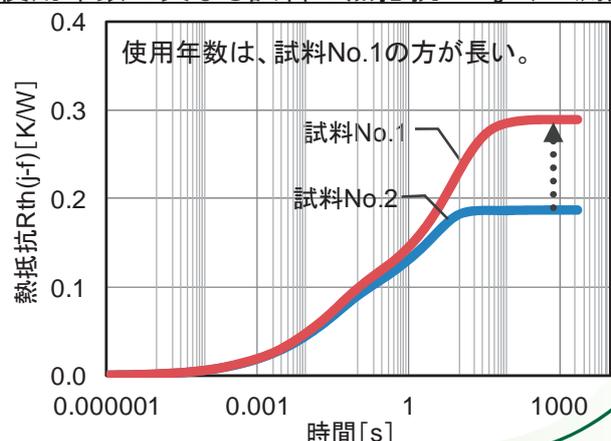


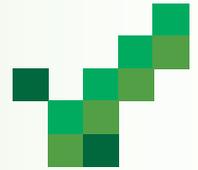
使用年数の異なる試料2台の熱抵抗測定例  
[ $R_{th(j-f)}$ : 半導体接合部～冷却器まで]

- ・試料No.1:  $R_{th(j-f)} = 0.288759 \text{K/W}$
- ・試料No.2:  $R_{th(j-f)} = 0.187574 \text{K/W}$

熱抵抗 $R_{th(j-f)}$ は、使用期間中に、約1.5倍増加し、放熱性能が劣化していることがわかります。

### 使用年数の異なる試料の熱抵抗 $R_{th(j-f)}$ の測定例





## コンクリート構造物の劣化を診断

### 【概要】

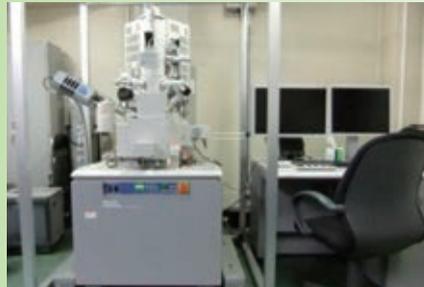
コンクリート構造物の様々な劣化現象に対して、現地調査や種々の分析機器を用いた測定を行い、劣化機構解明や劣化の進行予測、補修方法の提案等に関する調査・診断を行います。原因不明の劣化を生じたコンクリート構造物の劣化原因解明にも取り組んでいます。

### 【特徴】

- 現地調査により、構造物の劣化状況を明らかにするとともに、現地で測定可能な非破壊・微破壊調査やコンクリート試料採取などを行います。
- コンクリート試料は、フィールドエミッション型走査電子顕微鏡（FE-SEM）、電子線マイクロアナライザやX線回折装置などの分析機器を用いて、微小領域での元素の種類や量の分析、劣化生成物の分析などを行い、劣化原因や劣化機構を解明します。
- これらの調査結果をもとに、これまでのノウハウを活かしながらコンクリート構造物を診断し、補修の要否や最適な補修方法を提案します。



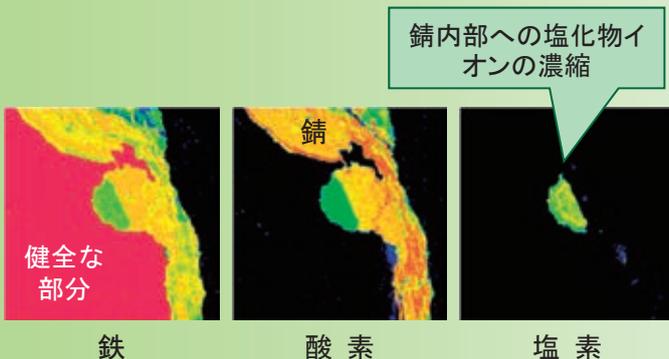
現地調査



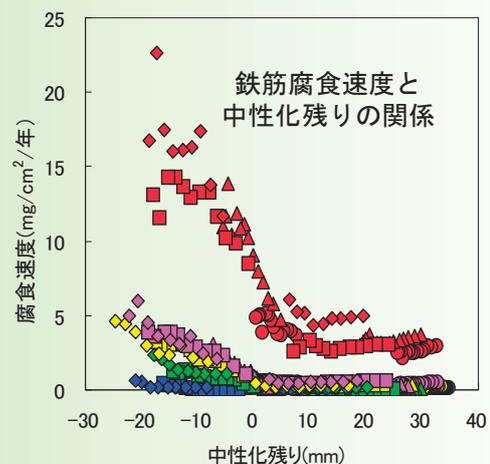
FE-SEM



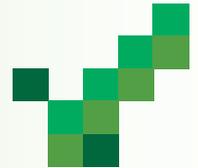
X線回折装置



電子線マイクロアナライザによる  
腐食した鉄筋の分析例  
(塩害を受けた鉄筋の劣化診断事例)



● 50-0.0	● 50-0.6	● 50-1.2	● 50-2.0	● 50-5.0
▲ 60-0.0	▲ 60-0.6	▲ 60-1.2	▲ 60-2.0	▲ 60-5.0
■ 65-0.0	■ 65-0.6	■ 65-1.2	■ 65-2.0	■ 65-5.0
◆ 70-0.0	◆ 70-0.6	◆ 70-1.2	◆ 70-2.0	◆ 70-5.0



## 健全度診断用計測システム IMPACTIV

### 【概要】

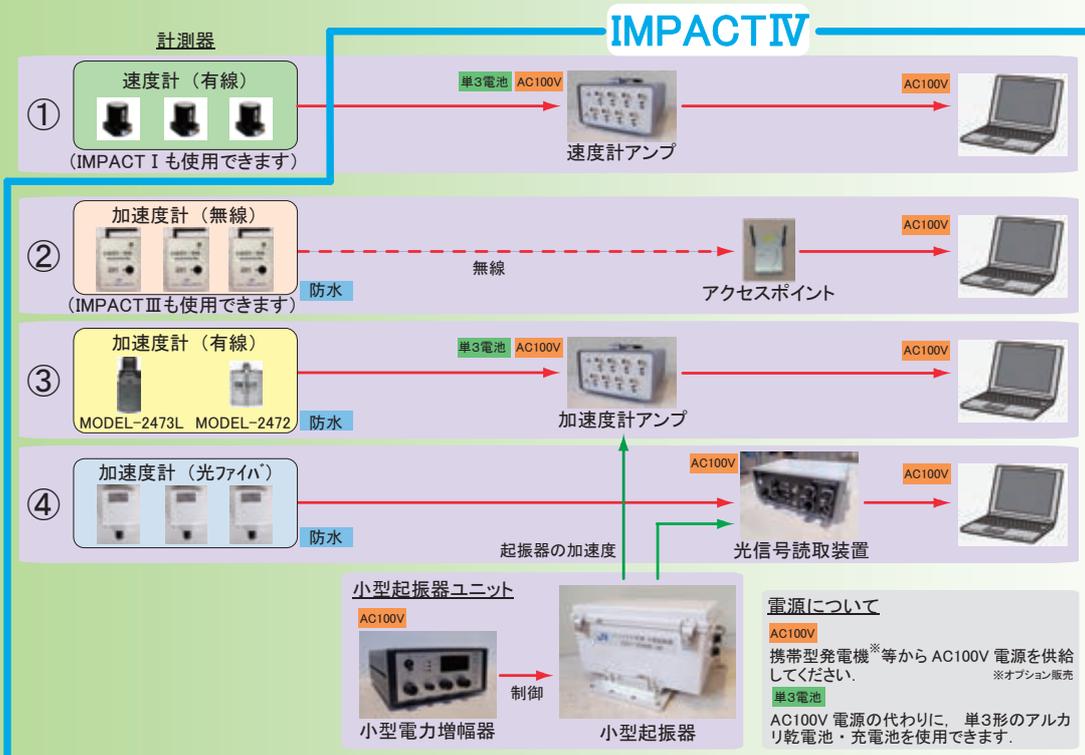
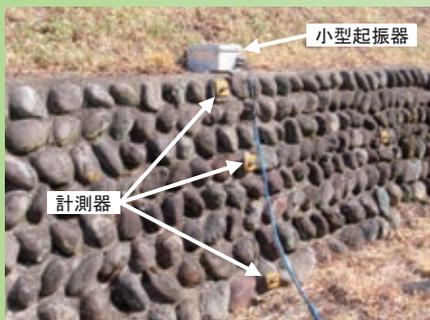
鉄道では、橋梁下部工の健全度診断法として「衝撃振動試験」が活用されています。そのサポートシステムとして「IMPACTⅢ」をご利用頂いてきましたが、後継機「IMPACTⅣ」をリリース致しました。新たに開発したセンサ類とともに、「小型起振器」の使用も可能となり、可搬性、再現性の向上とともに、土留め擁壁への適用拡大を図れます。

### 【特徴】

- 伝送距離、連続稼働時間が長い無線加速度計を使用できます。
- 起振器の使用により、可搬性、再現性が向上するとともに、高周波数域までの入力が可能となり、土留め擁壁への適用拡大が図れます。
- 低コストでセンサに電源供給を必要としない光ファイバ加速度センサを新たに開発しました。
- 従来の衝撃振動試験、微動計測にも対応しています。

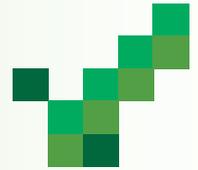
### 【用途】

橋梁下部工・土留め擁壁の個別検査に適用



# 慣性正矢軌道検測装置

軌道技術研究部



## 小型・軽量で低コストの軌道検測装置

### 【概要】

加速度を積分して変位を求める「慣性測定法」に、一般的な軌道検測手法である「正矢法」の演算を組み合わせた、1断面の測定でこれまでの検測車と同じ波形が出力できる、小型・軽量で低コストの軌道検測装置です。

### 【特徴】

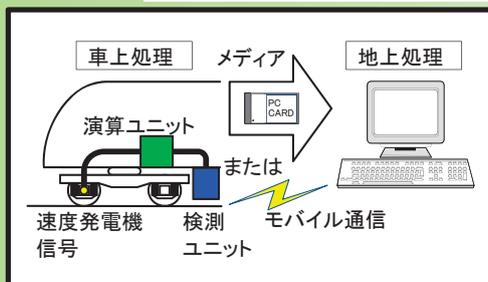
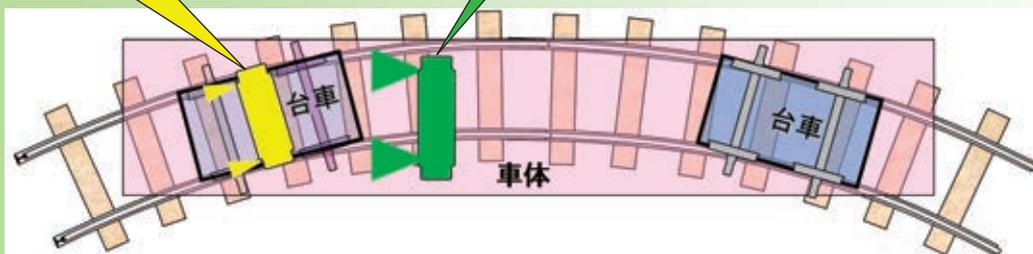
- 検測ユニットには、台車装架型と車体装架型があります。台車装架型はレール以外の物体が視野に入りにくく、高速・高精度な測定が可能で、欠線部でのダウンタイムが短いなどの特長があります。車体装架型は、測定範囲が非常に広くなり、また搭載可能な車両の選択肢も多くなるなどの特長があります。
- 汎用部品を用いて、価格を低減しました。
- 曲線正矢を含め、正矢法と同等の波形が出力されるので、これまでの検測結果と同じ取り扱いができます。



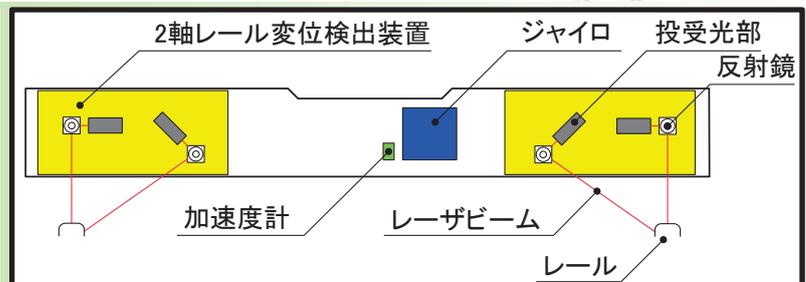
台車装架型



車体装架型



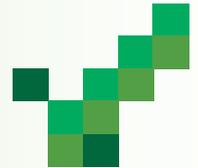
装置の構成イメージ



検測装置の構造

B

メンテナンスの効率化



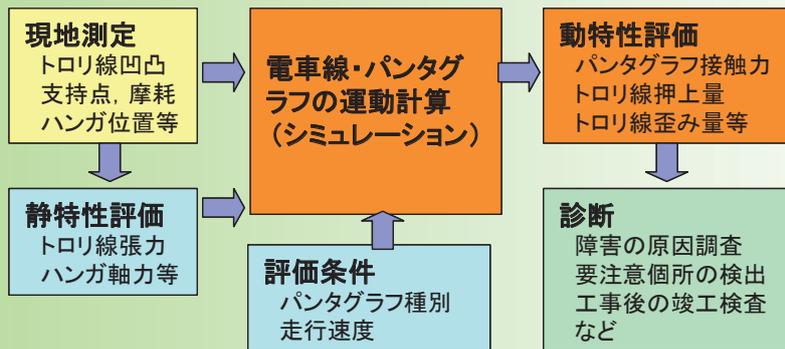
## トロリ線の凹凸測定から架設精度を定量的に診断

### 【概要】

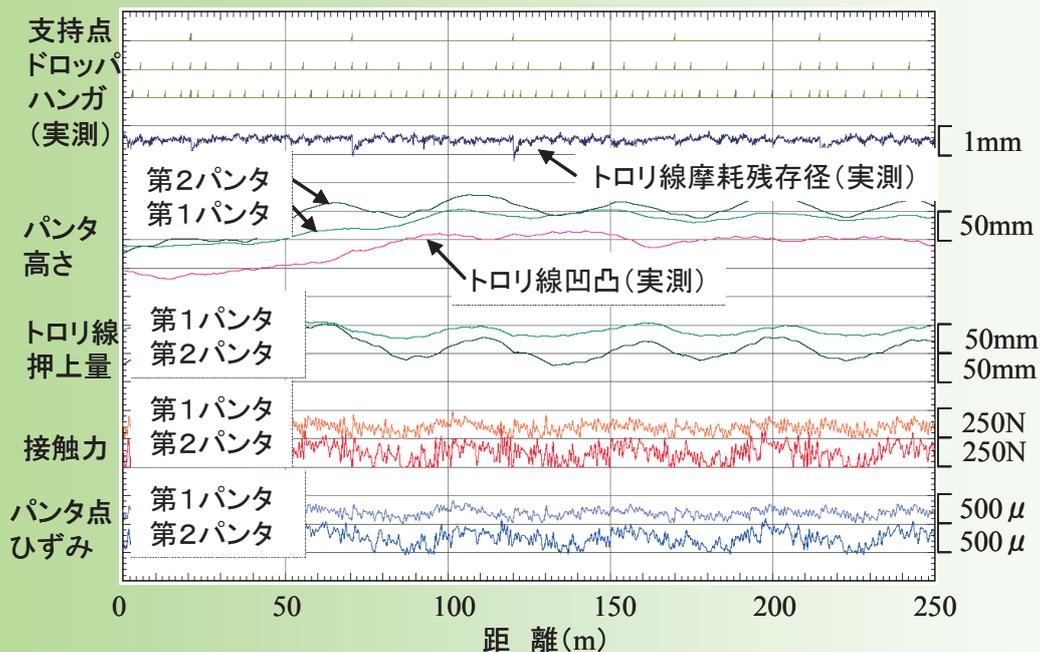
高速化に伴い架空電車線には高い架設精度が要求されますが、電車線構造やパンタグラフ種別、走行速度などによっても要求精度は異なります。本診断法は、トロリ線の凹凸測定結果に基づいて走行時の電車線・パンタグラフの運動や接触力変動などを推定することにより、架設精度の良否を定量的に診断するものです。

### 【特徴】

- トロリ線凹凸等の測定には、非接触式で高精度の電車線凹凸測定器や接触式の連続高さ測定器等を使用します。
- 現地測定データを電車線・パンタグラフ系の運動シミュレーションに入力し、パンタグラフの接触力や電車線の振動などを精度良く推定します。



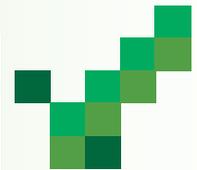
電車線の架設精度診断法



電車線の凹凸測定結果とその架設精度診断例

# 画像情報を活用したパンタグラフの接触力測定

鉄道力学研究部



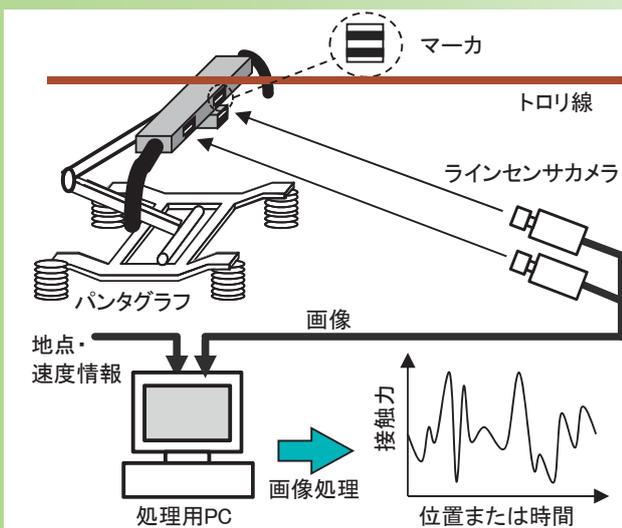
## コンパクトな接触力測定システム

### 【概要】

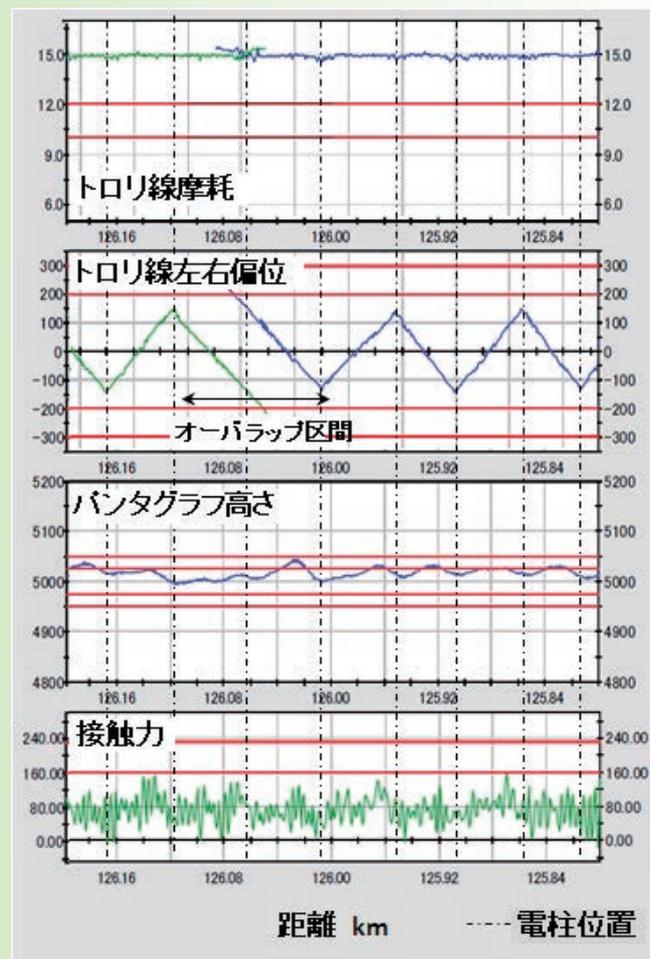
架線とパンタグラフとの間に作用する接触力は、集電系の性能評価における重要な指標のひとつです。従来の接触力測定手法は、パンタグラフの加圧部にセンサやデータ伝送装置を設置するため、ある程度の規模の測定系が必要でした。本測定手法はパンタグラフへ設置するセンサ数を大幅に少なくすることが可能であり、一般的なパンタグラフであれば、パンタグラフにセンサを実装することなく接触力測定が可能です。そのため、非常にコンパクトな測定系で接触力測定を実施できます。

### 【特徴】

- 一般的なパンタグラフであれば、パンタグラフ直近の屋根上に測定装置を取り付けるだけで接触力測定が可能です。
- 近年注目されている営業車検測への適用も容易です。
- パンタグラフ高さやトロリ線摩耗などを同時に測定することにより、架線とパンタグラフの動的挙動を総合的に把握することが可能です。



本測定手法の機器構成例

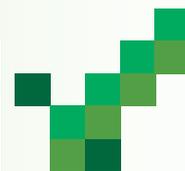


本測定手法を適用した接触力測定事例

※ 本手法は株式会社明電舎と共同で開発したものです

B

メンテナンスの効率化



## 各種鉄道部材、潤滑油・グリースを総合的に評価

### 【概要】

車輪、レール、ブレーキ、パンタグラフのすり板などの基礎的な摩耗試験や耐久試験、潤滑油・グリースの性状分析や実物大の軸受を使用した性能評価試験および耐久試験を行うことで、摩擦・摩耗・潤滑に関わる各種部材を総合的に評価します。

### 【特徴】

- 試験体の大きさ、形状や試験条件についてはご相談に応じます。
- 鉄道総研が有するトライボロジーの知見に基づいた評価を行うことができます。

### 車軸軸受耐久試験装置

鉄道車両用車軸軸受の性能および耐久試験を行う試験装置です。

- 車軸軸受の試験規格に準拠した試験も可能です。
  - ・ 鉄車工規格JRIS J 0455
  - ・ ヨーロッパ規格EN12082 等



### 高速用集電材摩耗試験機

パンタグラフすり板材料の摩耗特性評価を行う試験機です。

- 模擬トロリ線とすり板との間に、直流または交流100V、0～500Aの電流を流しながら、最高しゅう動速度500km/hの試験が可能です。
- すり板と模擬トロリ線の摩耗量をリアルタイムで測定できます。
- 摩擦係数、離線アーク電気量などさまざまな物理量が測定でき、その結果に基づいてすり板材の摩耗特性を評価することが可能です。



## 防食塗装の耐久性能を評価する

### 【概要】

鋼構造物の防食塗装には、長期間の耐久性をはじめとして様々な性能が求められています。これらの要求性能を評価するため、実環境を模擬した室内促進劣化試験方法を開発しました。

### 【特徴】

- 鋼構造物の防食塗装として一般的に用いられる複合塗膜について、実環境に暴露した場合と類似した塗膜劣化挙動を短期間に生じさせることができます。
- 試験鋼板には、新設時、塗替え時の塗装状態を考慮して、ブラスト鋼板とさび鋼板を使用します。さらに、さび鋼板には塗替え状況を考慮して、さび中塩分量の異なる3種類のさび鋼板が選択できます。



鉄道総研式複合サイクル試験機



サイクル前



20サイクル後

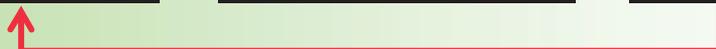
変状(塗膜膨れ)を生じた試験片

オゾン噴霧 12h

人工海水噴霧 4h

模擬濃縮雨水噴霧 44h

熱風乾燥 48h

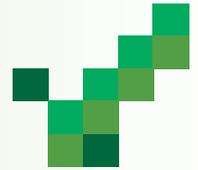


3回繰り返す

鉄道総研式複合サイクル試験の1サイクルの工程例

# 紫外線による促進耐候性試験

浮上式鉄道技術研究部



## 屋外使用機器の超促進耐候性試験が可能に

### 【概要】

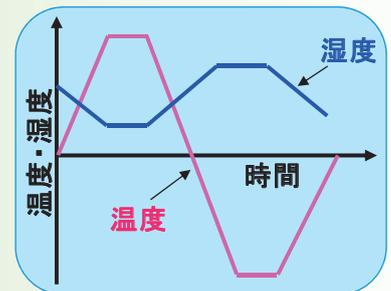
長期間の屋外使用が前提となる機器（車両、電気、土木構造物等）や構成部材の適性を判断するため、耐候性（環境劣化特性）の評価が重要となります。本試験装置は定置にて対象機器の耐候性を短期間で評価することができる、超促進耐候性試験装置です。

### 【特徴】

散水機能や紫外線照射機能を持つ大型恒温恒湿槽を有し、定値制御およびプログラム制御により、温度、湿度、散水（降雨）、紫外線の負荷を単独または複合的に加えることができ、様々な環境条件に対応可能な耐候性試験装置です。

光源にメタルハライドランプを使用し、紫外線領域を効率よく強化した超促進タイプの耐候性試験装置で、このような大型の恒温恒湿槽を有するものは、他に例を見ません。

恒温恒湿槽内寸法	W:2500mm × D:1800mm × H:1700mm
温度範囲	-40℃～90℃
湿度範囲	20%～95% (4℃以上)
散水能力	450kg/Hr (時間降雨量100mm相当)
紫外線光源	メタルハライドランプ12kW × 4灯
紫外線強度	400W/m <sup>2</sup> (照射距離600mm)

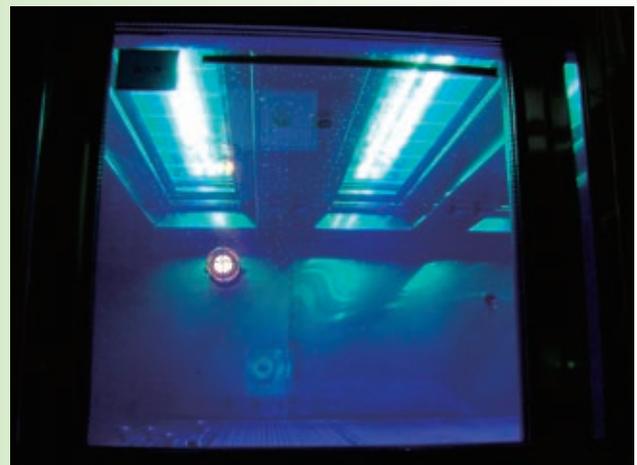


超促進耐候性試験装置の主要諸元

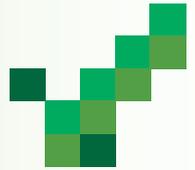
プログラム制御により任意のパターン設定が可能



超促進耐候性試験装置外観



紫外線照射状況 (装置内)



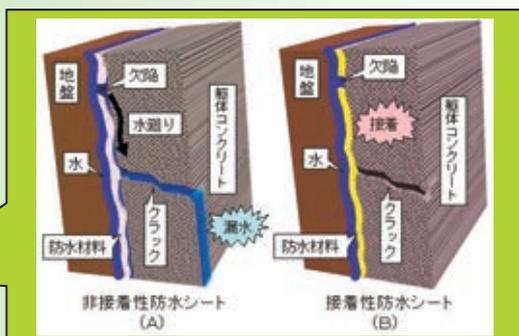
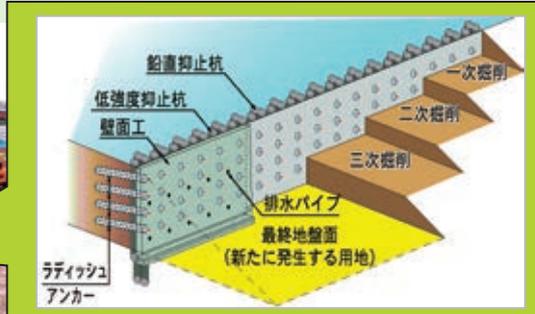
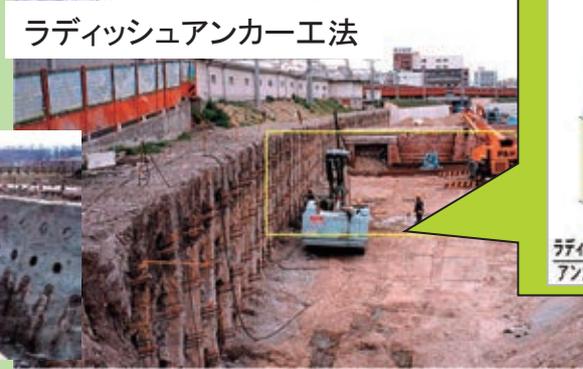
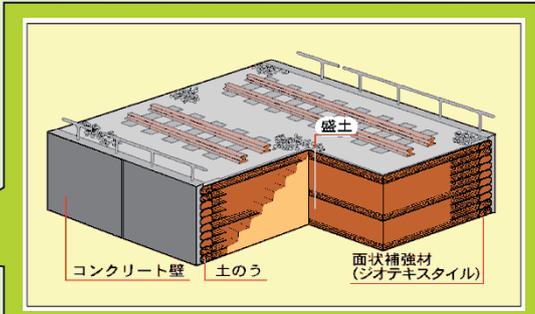
## 信頼性を損なわずに建設コストを削減

### 【概要】

信頼性や性能を損なわずに各種構造物の建設コストや維持管理コストを削減するための工法を開発しました。また、既設構造物の耐震補強工法など、各種構造物の安全性向上に関する実用的な技術を開発しました。

### 【特徴】

- 耐震性を高め、コストを低減する実用的な技術です。
- 環境負荷低減が期待される工法です。



B  
メンテナンスの効率化



## 老朽化した既設橋梁も長く活かす

### 【概要】

鋼鉄道橋梁は、架設後50年以上経過している橋梁数が現存橋梁数の半数を超える状況にあります。経年に伴い補修・補強等の措置を必要とする橋梁数が増加していますが、代替の新設橋梁の構築は、工期が長く費用が膨大となります。鉄道総研の開発した工法は、既設の旧式鋼鉄道橋梁を活かし、延命化・高耐災化を図ることが可能となります。

### 【特徴】

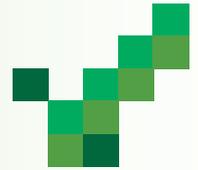
- 鋼桁と橋台を剛結することにより、支承部のメンテナンスが不要となり維持管理費が低減します。
- 鋼桁と橋台を構造変更（ラーメン構造化）することにより、鋼桁中央に発生する断面力が低減し、旧式鋼桁を活かせます。
- 橋台と背面盛土を地山補強材で一体化することにより、橋台・背面盛土の耐震性が向上します。



従来形式橋梁(左)の課題と  
鋼桁・橋台・盛土一体化工法(右:既設盛土一体化橋梁)



既設盛土一体化橋梁の実大試験橋梁による検証  
(補強施工実験、性能確認試験)



## アルカリシリカ反応で生じたひび割れに注入して 劣化を抑制

### 【概要】

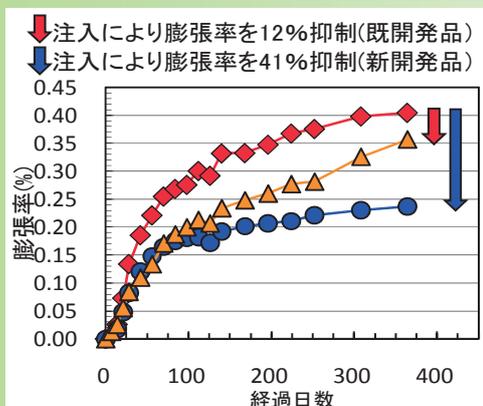
アルカリシリカ反応（ASR）により劣化したコンクリート構造物を補修するための注入材です。リチウム含有ゼオライトを用いており、ASR抑制効果も高くなっています。

### 【特徴】

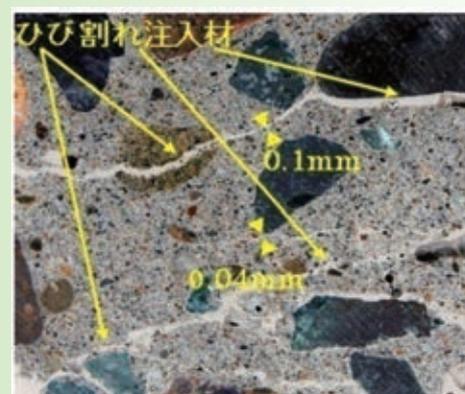
- ASRでひび割れが生じているコンクリート構造物のひび割れ部から低圧注入により注入し、ひび割れを充填します。
- 既存のASR抑制用ひび割れ注入材料と比較して、10%~30%程度、ASRに対する膨張抑制効果が向上しています。
- コンクリート表面でひび割れ幅0.2mm以上のひび割れからゴムの復元力を使用して低圧注入します。
- 0.04mm程度の微細なひび割れまで充填され、ASR抑制に効果を発揮します。



コンクリート表面の0.2mm以上のひび割れからゴムの復元力を使用して低圧注入します。



既存のASR用ひび割れ注入材より膨張を抑えます。



0.04mmのひび割れにも注入材が充填されています。

# 閑散線区向け拠点無線式列車制御システム

信号・情報技術研究部



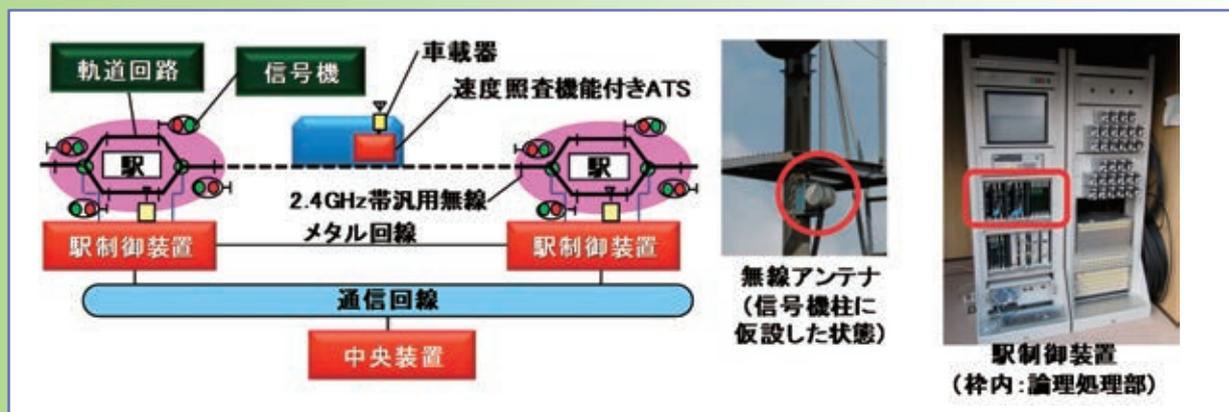
## 電子閉そくシステムなど既存システムから 容易にシステムを更新

### 【概要】

閑散線区で使用されている電子閉そくシステムは、近年、設備の老朽化に伴い、継続的な使用が困難になっています。これに置換え可能なシステムとして、既存設備を活用した列車制御システムを開発しました。このシステムは、駅など制御の拠点となるエリアでの無線通信を使用することから、拠点無線式列車制御システムと名付けています。鉄道総研では本システムの導入検討に対する技術的支援を行います。

### 【特徴】

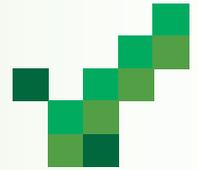
地上信号機、軌道回路などの既存設備の活用、免許の不要な汎用無線技術の利用によって、大規模なシステムチェンジを行うことなくシステム置換えが容易にできる他、運転取扱いなどの考え方を大きく変える必要がありません。さらに、乗務員による進路設定要求操作や車載器運用の制約の解消、進路要求タイミングの誤りによる早発防止など、電子閉そくの課題を解決します。また、付加機能として速度照査式ATSと車載器を接続することで、踏切無しゃ断時に列車を停止させる踏切防護が実現できます。



システム概要



踏切防護機能



## CO<sub>2</sub>を80%削減するジオポリマーコンクリートを開発

### 【概要】

ジオポリマー（GP）コンクリートは、製造過程で多くのCO<sub>2</sub>を発生するポルトランドセメントを使用せず、火力発電所の副産物である石炭灰と水ガラスで作製します。そのため、CO<sub>2</sub>低減効果に優れ、かつ産業副産物の有効利用の観点からも優れた材料です。

### 【特徴】

- 石炭灰や高炉スラグ等の産業副産物を利用し、一般的なコンクリートと比較して、CO<sub>2</sub>の発生量をおよそ80%低減します。
- 圧縮強度はアルカリ量でコントロールでき、100N/mm<sup>2</sup>超の高強度コンクリートも作製できます。
- アルカリシリカ反応・酸劣化等の化学的な反応に対して高耐久です。



### 【試作例】

- 硫酸塩等の劣化のため、コンクリートPCまくらぎが使えない箇所用のGP-PCまくらぎを試作して、それが要求性能を満たすことを確認しています。
- 鉄筋数を減らした繊維補強ジオポリマー短まくらぎを試作し、それが要求性能を満たすことを確認しています。



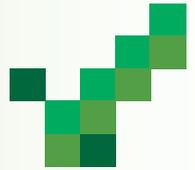
GP-PCまくらぎ  
PCコンクリートも作製できます



鋼繊維補強GP短まくらぎ  
繊維補強で鉄筋を減らすことも可能です

# トンネル覆工FRP 帯板接着工法

構造物技術研究部



## 限界余裕の少ないトンネルに適用可能な補強工法

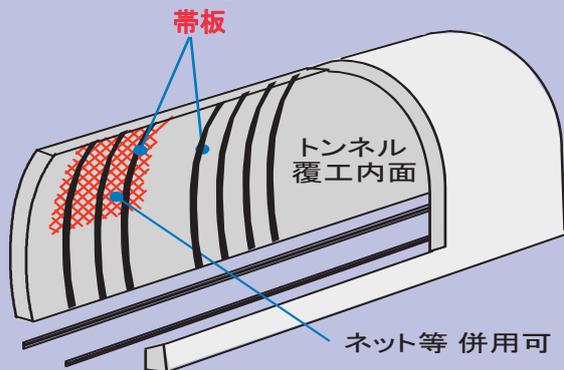
### 【概要】

帯板（炭素繊維プレートやバサルト繊維プレート等）と、ネットや繊維シート等を組み合わせたトンネル内面補強工法です。帯板をパテ材で覆工に接着し、必要に応じて帯材の間にネットや繊維シートを施工します。

### 【特徴】

- 帯板による補強効果の他、ネットを追加することにより剥落防止効果も得られます。
- 厚さ2mmの帯板を使用する場合、内空の阻害は3mm程度ですみます。
- 帯板をパテ材で接着する工法であることから、不陸に強く、施工性が良好です。
- その他、施工後も覆工表面の検査が引き続き可能となります。

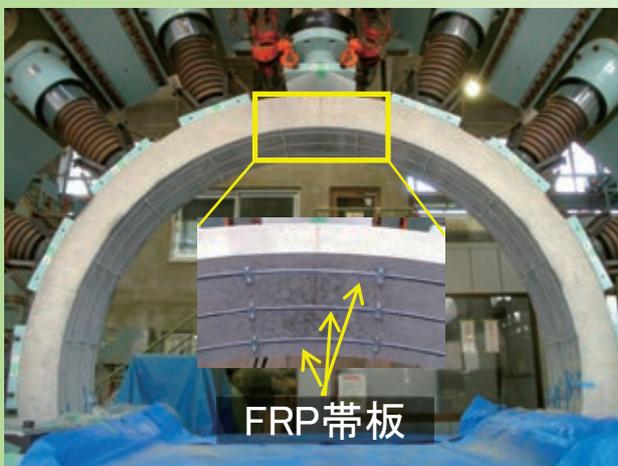
帯板（炭素繊維やバサルト繊維）  
標準：幅5cm, 厚さ2mm, 50cm間隔



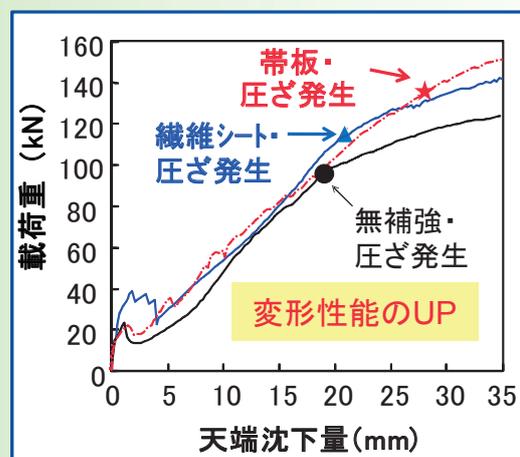
工法イメージ

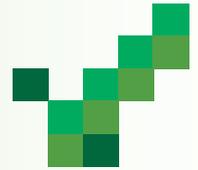


補強完了状況



補強効果（大型トンネル覆工模型実験結果）





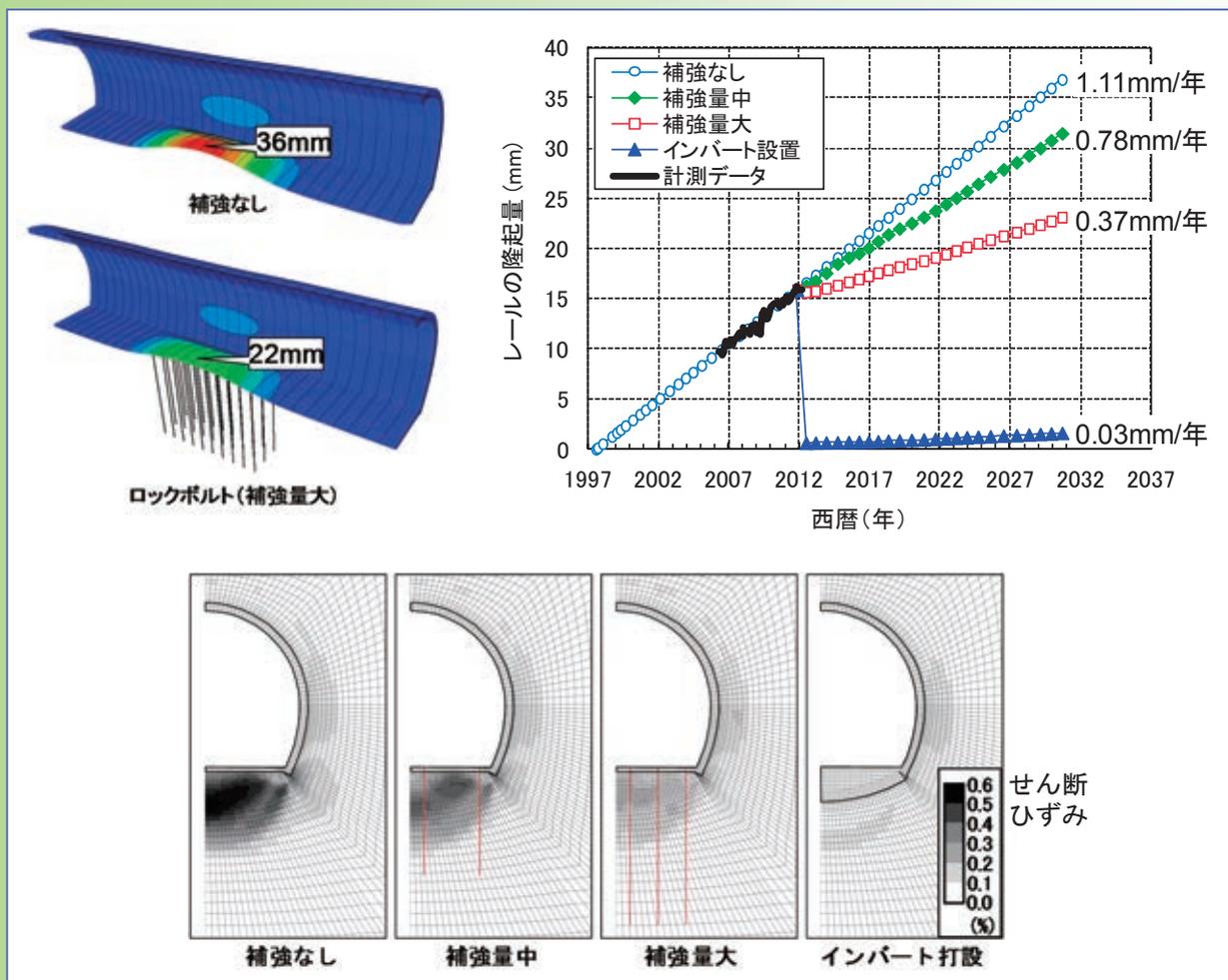
## トンネル変状を数値解析で予測し補強効果を評価

### 【概要】

トンネルは周辺地山からの地圧を受け、内空への変形、ひび割れといった変状が経年とともに進行することがあります。そのような変状現象を数値解析で再現した上で、各種補強工の効果を実測・評価し、合理的な補修時期、補修工法について提案します。

### 【特徴】

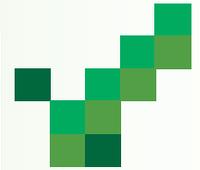
- 裏込注入、ロックボルト、内巻工といった補強工を数値解析でモデル化します。
- 三次元的な挙動がトンネル変状に現れている場合には三次元解析により評価します。
- 地山の強度が時間とともに低下すると考え、補強工の効果を実測データで評価します。



山岳トンネルの盤ぶくれ変状に対する補強効果の評価例

# Uドップラー（構造物診断用非接触振動測定システム）

鉄道力学研究部



## 構造物の振動やたわみを非接触で測定

### 【概要】

構造物の常時微動や列車走行時振動を、数十m離れた場所から非接触測定できる装置です。高架橋や橋梁などの構造物を対象として、日常点検、災害時の損傷検出、および各種調査を目的とした、様々な振動測定作業に適用可能です。

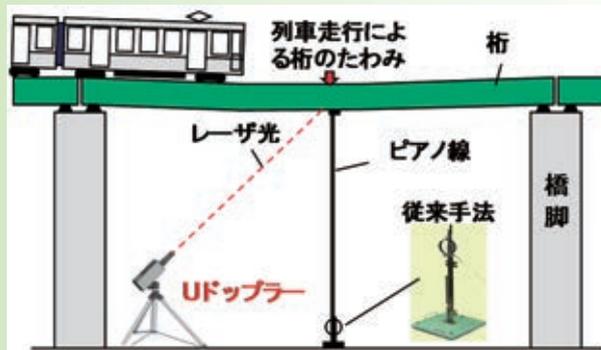
### 【特徴】

- 構造物の振動をワイドレンジかつ長距離非接触で測定可能です。
- 常時微動など微小な振動を高精度に測定できる補正技術が適用されています。
- シンプルな装置構成で、データ収録・解析ソフトもインストール済みです。
- 反射ターゲット形成装置を用いれば、百m以上離れた場所からの微動測定も可能です。



Uドップラー外観

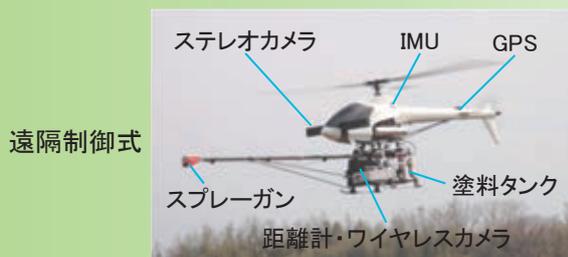
仕 様	
サイズ・重量	113×141×351 mm・約5.5 kg
電 源	バッテリー(DC16 V)またはAC100V
レーザ光量	安全規格クラス2
測定速度範囲	0.2 μm/s～100mm/s
応答周波数範囲	DC～600 Hz
測定距離	約1～100m程度(反射テープ使用時)



桁たわみの非接触測定手法と従来手法

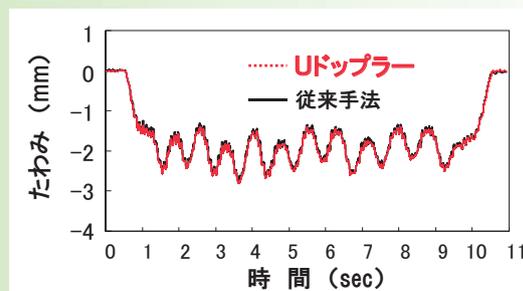


発射機式



遠隔制御式

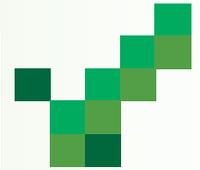
反射ターゲット形成装置



桁たわみの測定例  
(従来手法と同等の結果が得られます)

# ラインセンサを用いたトンネル覆工面の連続撮影 (トンネルスキャナー)

信号・情報技術研究部



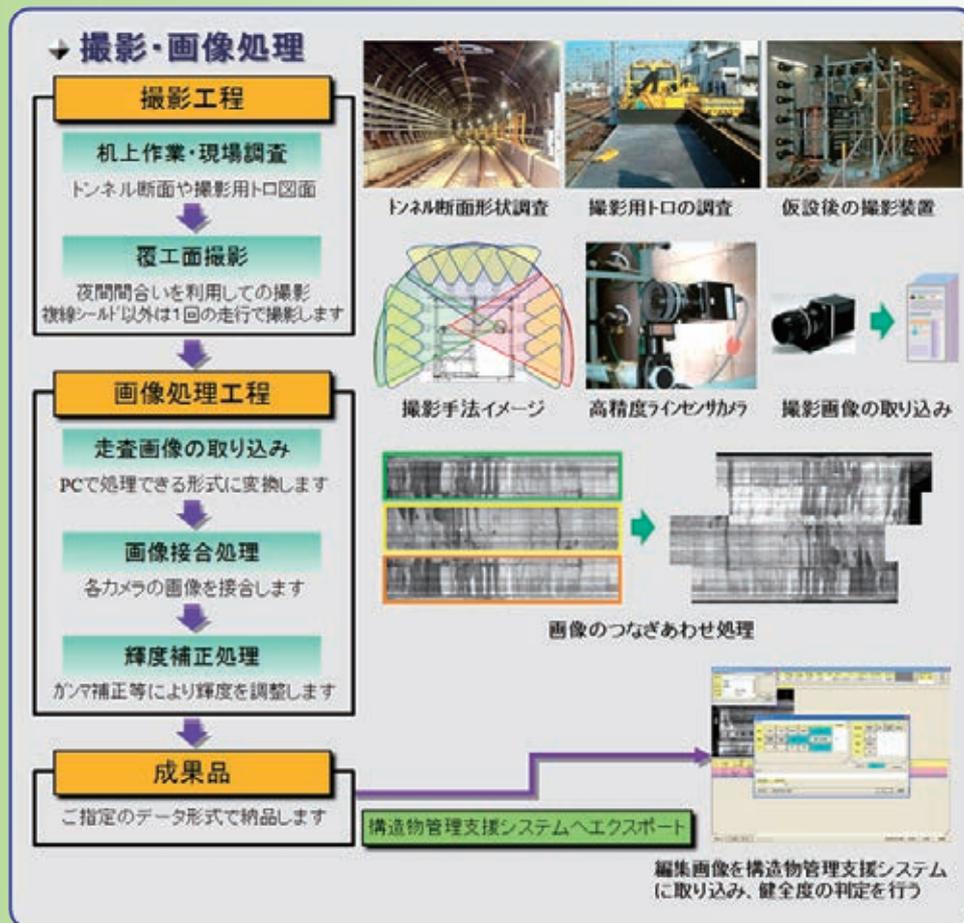
## 徒歩巡回による目視調査から、確実な室内作業へ

### 【概要】

トンネルスキャナーは、ラインセンサーカメラを用いて、トンネル覆工面を線路方向に連続して撮影する技術です。複数のカメラを用いて全周の展開画像撮影が可能であり、徒歩巡回による労力のかかる目視調査を画像確認による確実な室内作業に移行することで、安全かつ高精度な調査を行うことができます。

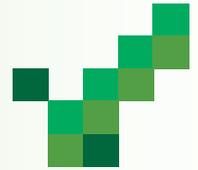
### 【特徴】

- 現地作業は撮影のみであり、近接目視を全周にわたって行うことによる労力のかかる目視調査を省力化することができます。
- 高精度で広範囲にわたる画像を撮影できます。撮影速度は約20km/hと高速です。
- 数年毎に画像を撮影することで、変状の経年変化を画像から確認することができます。
- 別途ツールを利用することで、ひび割れの自動抽出も可能です。



B

メンテナンスの効率化



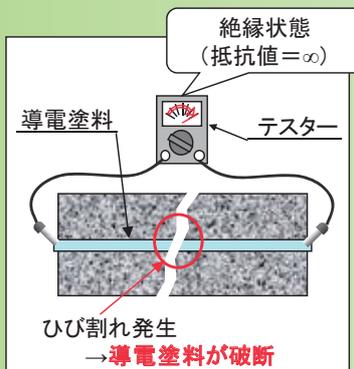
## トンネルの変状をリアルタイムで監視

### 【概要】

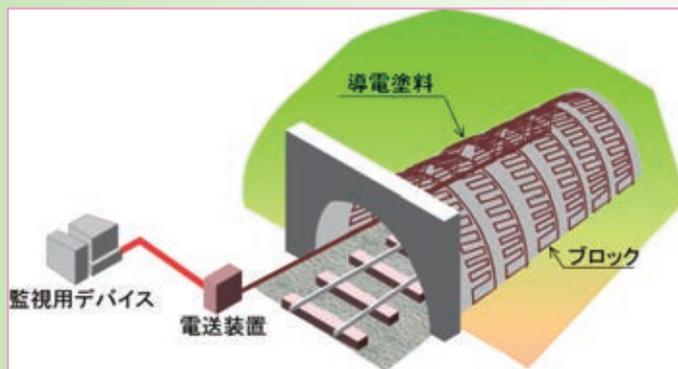
近接施工が実施される場合や危険性の大きな変状が見つかった場合等、トンネル変状の監視が必要となることがあります。導電塗料により、ひび割れの進展を瞬時に把握することができます。また、無線センサを使用すれば、ひび割れ幅、変位、ひずみといったデータを配線不要でリアルタイムに計測することができます。

### 【特徴】

- 導電塗料を覆工表面に帯状に塗布して回路を形成することで、点でなく面での変状監視が可能となります。
- 無線センサでは有線方式による計測で問題となる、煩雑な配線作業や配線の垂れ下がりなどが解消できるため、作業性や経済性が向上します。
- 無線センサは小型・軽量で省電力であり、容易に設置でき、さらに電池交換の頻度も少なく済みます。

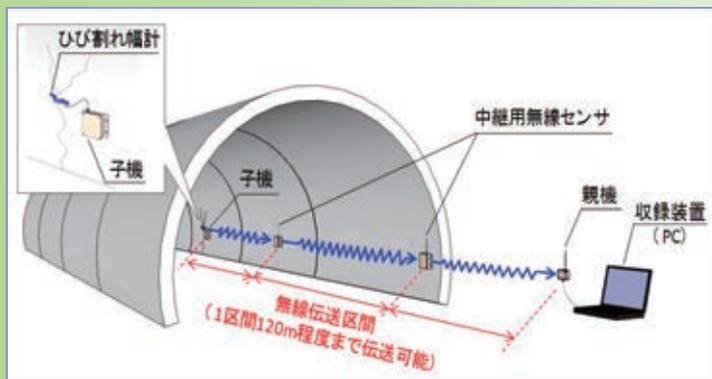


導電塗料の原理



導電塗料を用いた変状監視システムのイメージ

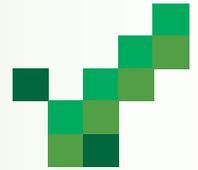
導電材料を用いたひび割れ検知システムは、(株)檜崎製作所と藤倉化成(株)との共同開発製品です。



無線センサを用いた変状監視システムのイメージ



無線センサ子機の構成



## 保守周期の延伸と構造物騒音の低減

### 【概要】

ラダー軌道は、プレストレストコンクリート製縦梁を鋼管製継材で連結したハシゴ状の縦まくらぎ（ラダーマクラギ）を用いた軌道です。バラスト上に敷設したバラスト・ラダー軌道と、低剛性ばねの防振装置または防振材で支持してコンクリート路盤から浮かせたフローティング・ラダー軌道があります。

### 【特徴】

バラスト・ラダー軌道は、保守周期の延伸を、フローティング・ラダー軌道は構造物騒音の低減を主な目的として開発された経済性に優れた軌道構造であり、JRや大手民鉄各社等での採用実績を増やしています。



バラスト軌道一般部の施工例



レール継目部の施工例

### バラスト・ラダー軌道



コンクリート高架橋上の施工例



鋼橋上の施工例

### フローティング・ラダー軌道



## 摩耗を減らし交換周期が延びるトングレール

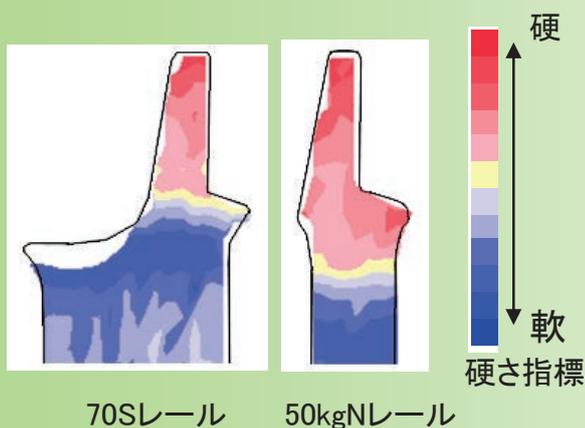
### 【概要】

トングレールの摩耗を減らし、交換周期を延ばすために、70Sレール、80Sレールおよび50kgNレール製トングレールを対象に、耐摩耗性能に優れた熱処理方法および断面形状を提案し、敷設試験を行い良好な結果を得ました。

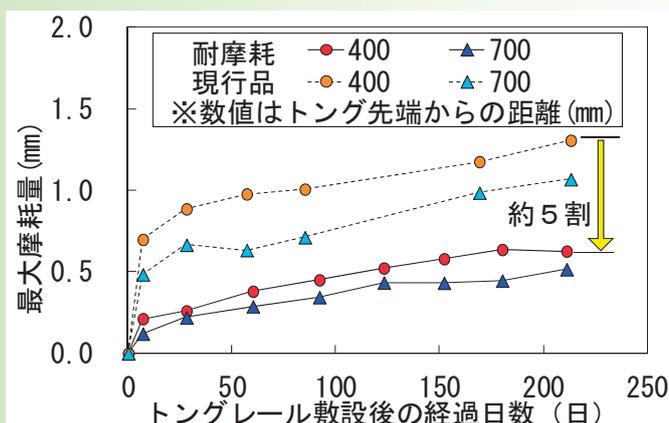
### 【特徴】

- HH340レール（現行熱処理レール）素材を用いています。
- 表層部は耐摩耗性能を向上するために硬さを高め、内部は靱性を確保するために硬さを抑えています。
- 熱影響部（熱処理による加熱領域と加熱の影響を受けなかった領域の境界）は、レール断面形状が複雑に変化する部分を避けて、上首部よりやや下側の腹部に位置するように調整しました。
- フローの抑制および車輪との接触面の圧力を低下させるため、トングレールの先端付近において、軌間線位置から上方部分が車輪フランジ角と同じ角度となるように加工し、断面形状を変更しています。

硬さ分布



摩耗量の比較 (50kgN製トングレール)



- 敷設後約200日経過時点で最大摩耗量が約5割程度に抑えられており、耐摩耗性能の向上を確認しました。
- 耐摩耗トングレールの頭頂面および頭側面にフローの発生は見られず、水平裂の抑制やフロー削正を伴う保守作業の削減が期待できます。

# テルミット溶接によるレール頭部損傷の補修法

軌道技術研究部



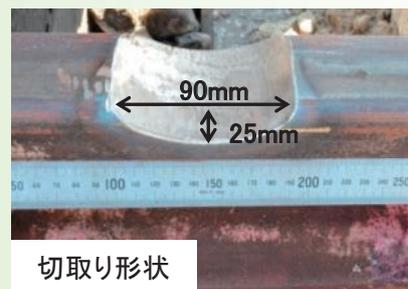
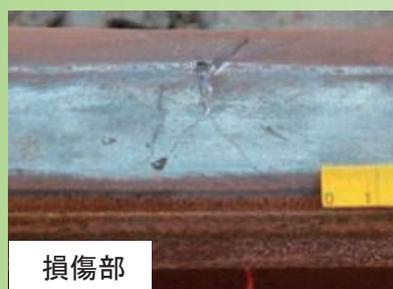
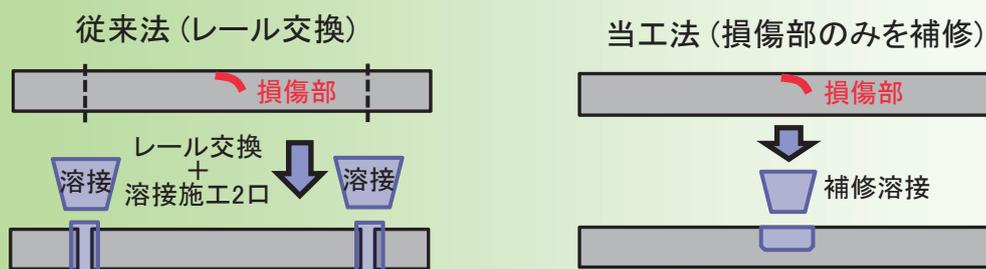
## 簡便なシェリングきずの補修方法

### 【概要】

シェリングきずに代表されるレール頭部損傷を効率的に補修する手段として、テルミット溶接によるレール頭部補修方法を開発しました。この方法は、現行のテルミット溶接法と同様、簡便な機器を使用し、短時間での施工が可能です。さらに、レールを破線しないため、レール緊張等の付帯する作業がなくなり、作業コストの削減が期待できます。

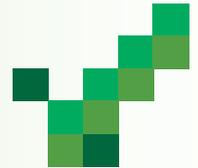
### 【特徴】

- 現行のテルミット溶接と同様の手順で施工可能
- 信頼性の高い補修溶接部を実現可能
- 現行の損傷レール交換に比べ、作業コストを1/5に削減可能
- 溶接作業時間は約90分（仕上げ作業含む）



B

メンテナンスの効率化



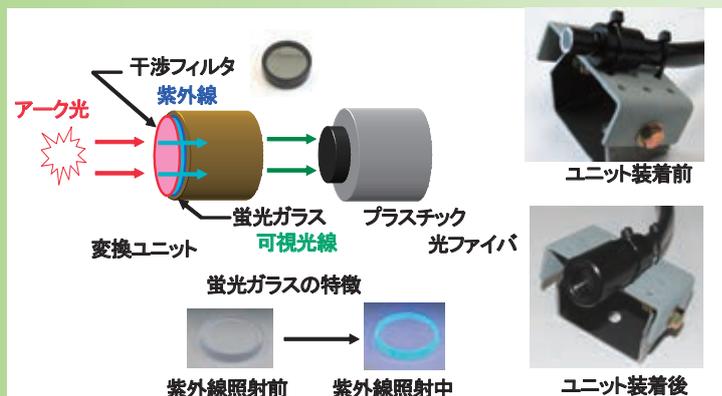
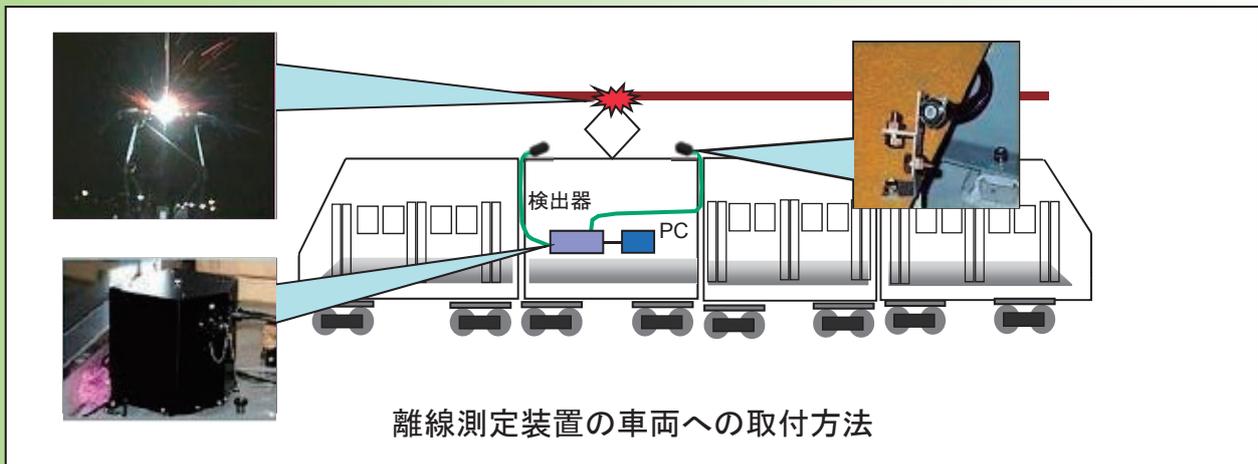
## 昼夜を問わない離線測定

### 【概要】

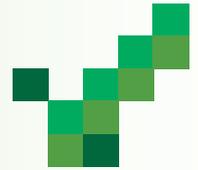
トロリ線およびすり板は銅や鉄などを主成分としており、離線時に発生するアーク光にはこれらの成分に起因した波長が含まれています。この波長は紫外線領域に特有のスペクトルを有し、また地上に到達する太陽光の紫外線に比べて格段に強い強度を有します。したがって、それを検出することで昼間の離線測定が可能となるうえ、離線測定の精度向上も見込めます。

### 【特徴】

昼夜を問わない離線測定が可能です。



1. 離線(アーク光)発生
2. 干渉フィルタでアーク光から紫外線のみを抽出
3. 蛍光ガラスで紫外線を可視光線に変換
4. 可視光線をプラスチック光ファイバで検出器に伝送



## 妨害許容値を向上するための技術の開発

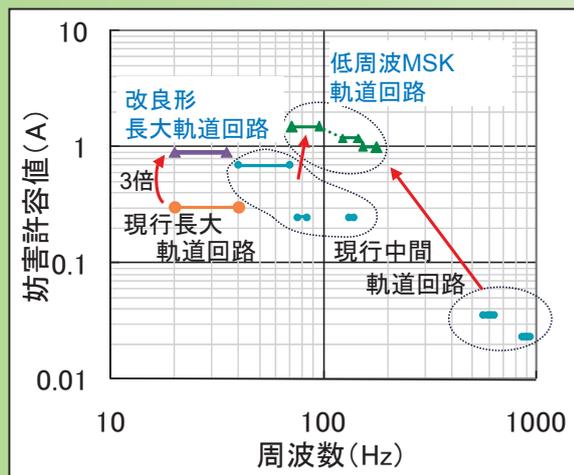
### 【概要】

車両からの妨害に対する許容値が小さい設備を残したり、新たに設計したりすることは、EMCの観点から好ましいことではありません。そこで鉄道総研では、線区条件を問わず使用可能な新しい中間軌道回路（低周波MSK軌道回路）を開発し、妨害許容値の改善や軌道回路方式の集約を可能にし、妨害許容値が小さい長大軌道回路の妨害許容値向上策の検討を実施しています。

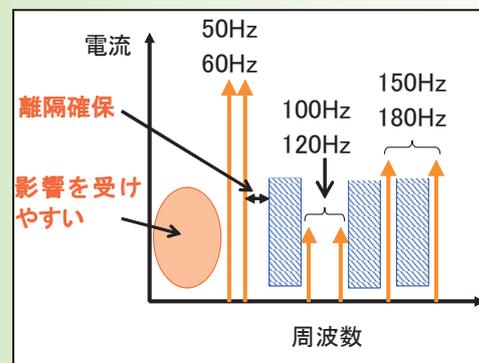
### 【特徴】

低周波MSK軌道回路では、50Hzおよび60Hzの高調波や、直流電化区間で車両の影響の大きい50Hz以下を避けつつ、2kmの制御長を実現するため83,135,165Hzを選定しました。デジタルATC等で実績のあるMSK変調方式を採用し、符号検定を実施することで、車両からの妨害電流により不正に誤動作しないような設計となっています。許容値が大きだけでなく、汎用であるため軌道回路方式の集約化も可能です。

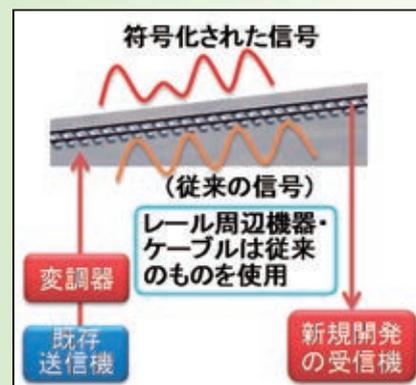
一方、長大軌道回路の妨害許容値の改善については、既存の送信器を活用するという要望に応じて、既存の送信器の送信出力に対し、符号により転極を行う変調器でBPSK変調し、符号検定により不正に誤動作しないようにする手法を開発しました。許容値は従来の3倍です。この変調技術は他の方式の軌道回路にも適用可能です。



開発した中間軌道回路の妨害許容値



低周波MSK軌道回路の周波数選定



改良型長大軌道回路のコンセプト



## 鉄道のメンテナンス低減に寄与する ゴム・樹脂系材料の開発

### 【概要】

ゴム・樹脂系材料の持つ軽量・柔軟であることや防水性等、金属や無機系材料にないユニークな特性を活かして、鉄道のメンテナンス低減に資する材料の研究開発を進めています。

### 【主な材料のご紹介】

- シンプル防水シート：地下鉄道の駅部や開削トンネル等地下水系以下で建設される構造物において、コンクリート躯体外部に敷設する際に躯体に接着して内部への漏水を防止するシートです。
- 防草シート：降雨等による盛土の耐力低下の抑制や除草作業のメンテナンスフリーを目指して盛土斜面に敷設するシートです。鉄道車両に使用されていた床材をリサイクルして作製したシートも開発しています。
- バラスト飛散防止ネット：バラスト上に敷設してその飛散を防止するネットです。
- 小間隙補修材料：流動性と速乾性に富み、小間隙の微細な欠損も補修できるコンクリート補修材料です。
- 繊維補強アスファルト：繊維や微細ゴムを配合して強度と柔軟性を向上させたアスファルトで、コンクリート敷地や舗装道路の補修などに用いられています。

