



## 車両 ウィーン交通局鉄道路線での自動測定装置による予知保全

*Vorausschauende Instandhaltung durch automatisierte Messanlagen bei den Wiener Linien*

Peter Lehofer ; Hexagon 社, オーストリア

Eisenbahntechnische Rundschau Vol.74 7+8 (2025-8) pp.56-57 独語

ウィーン交通局では、鉄道車両の保守効率を向上させるため、Hexagon 社の自動車輪測定システム「CALIPRI X」を導入した。CALIPRI X は、レーザー光を活用して車輪の形状を正確に測定することができ、予知保全を可能にする。従来の手動測定では、時間がかかり精度が低い上、作業者の経験に依存していたが、CALIPRI X は車両が通過するだけで全ての車輪を数秒で測定し、0.1 ミリメートル単位の精度を実現する。CALIPRI X は車両の洗浄施設の前に設置され、日常の運行プロセスに組み込まれている。これにより、車輪の摩耗状態を頻繁に分析し、最適な保守時期を予測することが可能となり、その結果、車両のダウンタイムが減少するとともに、保守コストも削減される。また、測定データを処理するソフトウェアは、車輪の寿命を可能な限り長く、かつできるだけ均一に保つために保守時期と必要な措置を予測するため、車輪の寿命が延び、作業効率も向上する。

CALIPRI X は労働力不足への対応にも寄与している。作業員は計測装置の測定ガラスを清掃するだけで済むため、作業負担が軽減される。ウィーン交通局は CALIPRI X を追加導入し、2025 年までに3つから9つに増やす予定としている。この技術革新により、効率的で信頼性の高い保守体制を実現し、持続可能な運行を目指している。



ウィーン交通局鉄道路線の Wien Erdburg に設置された CALIPRI X 測定装置 《出典 Eisenbahntechnische Rundschau》



校正用具により測定値の精度が保証される。 《出典 Eisenbahntechnische Rundschau》

## 軌道・構造物 鉄道インフラの安全性向上のためのユニバーサルプレート

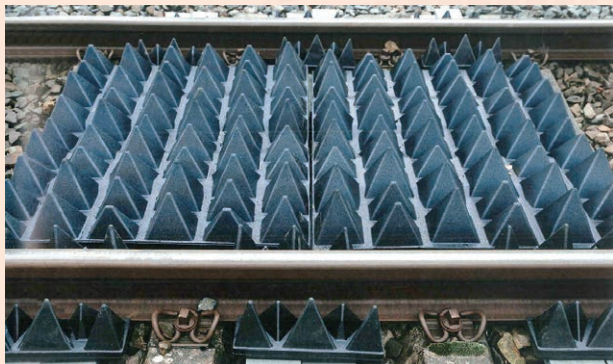
*Universalplatte für mehr Sicherheit in der Bahninfrastruktur*

Carola Schwankner ; Kraiburg Strail GmbH & Co. KG, ドイツ / 他

Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.8 (2025-8) pp.67-69 独語

「ユニバーサルプレート」は鉄道インフラの安全性と線路への侵入を阻止するために設計された。このプレートは、表面にピラミッド型の突起が不規則に配置されており、無許可の立ち入りを防ぐ効果がある。これにより、駅、トンネル、橋などのインフラ施設での安全性が向上し、乗客や従業員を危険から守ることが可能になる。ユニバーサルプレートは、ドイツの Kraiburg Strail 社によって開発され、耐久性が高く、設置が簡単であることが特徴である。例えば、ドイツのウルツブルク南駅では、30m のプレートがわずか4時間で設置された。また、スウェーデンのストックホルムでは駅のホーム端を補強するために使用され、コルシカ島のトンネルでは日陰を求める野生動物や放牧家畜の侵入を防ぎ、事故を未然に防ぐ役割を果たした。さらに、既存のフェンスや囲いを補強する用途にも適しており、ポーランドとの国境地帯では豚コレラの蔓延を防ぐために活用されている。

ユニバーサルプレートはリサイクル可能なゴム素材で作られており、製品の長い寿命が保証され、廃棄物はほとんど発生しないなど、環境への配慮もされている。将来の線路工事の際には必要に応じて数本のネジを緩めるだけで取り外すことも可能であり、効率的に鉄道インフラの安全性を高めうるシステムとして注目されている。



ユニバーサルプレートは不規則に配置されたピラミッド型の先端を持つ表面形状を特徴としており、線路への立ち入りを阻止したり、柵の強化材としても機能する。 《出典 Der Eisenbahningenieur》



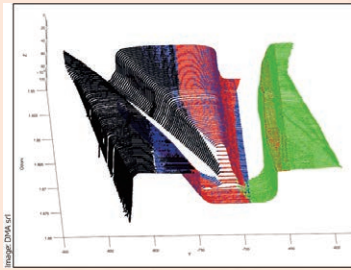
コルシカの鉄道トンネルに設置されたユニバーサルプレート 《出典 Der Eisenbahningenieur》

## 軌道・構造物 分岐器の自動点検は安全性を高め、コストを削減する

*Automated turnout inspection boosts safety and cuts costs*

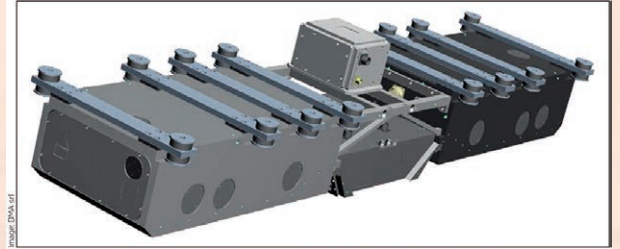
David Buchbauer ; Franz Plasser Vermietung von Bahnbaumaschinen 社, オーストリア / 他  
Railway Gazette International Vol.181 No.8 (2025-8) pp.22-24 英語

分岐器の定期点検は鉄道インフラの維持管理の要である。従来、分岐器の点検は測定ゲージなどを用いて手作業により実施されてきた。この点検作業は時間を要するうえ、複数の作業員が線路の危険区域に立ち入るため、安全確保に相応の組織的な調整が求められる。イタリアのDMA社とオーストリアのPlasser & Theurer社が開発した分岐器測定システム (TCMS : Turnout & Crossing Measurement System) はあらゆる種類の分岐器を全自動で検査し、関連するインフラ規則や基準に沿って主要部品を測定するよう設計されている。TCMSは様々なタイプの検測車に設置でき、走行時の荷重条件で、60km/h以下の速度では20mm間隔のサンプリングが行える。高性能カメラとレーザーを用いたスキャンシステムと位置情報測位技術によって走行中に自動記録されるため、線路上への作業員の配置を必要としない。また、検査車は通常運行の合間に稼働できるため、線路閉鎖も不要となる。TCMSには慣性測定ユニット (IMU) も組み込まれており、分岐器全体の軌道形状をEN 13848に基づいて測定することも可能である。



クロッシング部における測定生データの一例。自動データ解析の基礎となる。

《出典 Railway Gazette International》



分岐器測定システムは、複数の光学ユニットと慣性測定ユニット (IMU) で構成される。

《出典 Railway Gazette International》

TCMSは分岐器検査における手作業の補完手段であり、条件次第で代替手段ともなり得る。測定データと位置データの高度な解析機能を備えているため、分岐器が多く複雑な線路配置の駅の構内においても、事前計画なしで正確な経路を記録しながら検査を実施できる。TCMSは既にイタリアやオーストリアなど複数のプロジェクトで動力式軌道検査車両への統合に成功している。

## 軌道・構造物 遠隔操作によるレールのリフトアップ, 整正および旋回

*Funkferngesteuertes Heben, Richten, Verschwenken von Gleisen*

Joachim Knoll ; M&W Elektronik & Digitales Robel Bahnbaumaschinen GmbH, ドイツ  
Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.8 (2025-8) pp.22-25 独語

19世紀初頭のドイツにおける鉄道の誕生は、同国の輸送と工業化にとって重要な転換点となった。1835年にドイツ初の鉄道路線 (ニュルンベルク-フルト間) が開通すると、人々の移動手段に革命をもたらしただけでなく、線路の建設と保守を必要とする、輸送の新時代が始まった。本稿では、1976年に初めて導入された油圧式レール昇降整正機 (HGR) の特長と最新の開発状況について解説している。このHGRにより、手作業が主流で労力と手間のかかっていた線路の建設と保守が効率化され、少人数での作業が可能となった。HGRは頑丈な鋼構造で、油圧シリンダーによりレールをリフトアップしたり位置を整正することができる。これにより作業の精度と安全性が向上し、労働力とコストの削減が実現した。さらに、最新のHGRは遠隔操作機能を備え、作業員が安全な距離から操作できるようになり、事故のリスクを最小限に抑えている。また、RFIDセンサーや回転測定装置などの技術が導入され、作業効率と安全性がさらに向上している。

ドイツ鉄道 (DB)、スイス鉄道 (SBB) における線路建設、保線に関する技術的な進展について紹介されている。将来に向けたHGRの技術開発は特に脱炭素化を目標に進められており、高性能リチウムイオン電池による電動化は実現可能とされている。さらに、測定データを記録し、作業現場に関する既存の3Dデータを読み込めるようになり、これにより、部分的または完全な自動運転の実現も期待されている。



グリップブライヤー  
(レール掴み具)  
《出典 Der Eisenbahningenieur》

HGR (油圧式レール昇降整正機) の全体イメージ  
《出典 Der Eisenbahningenieur》



## 軌道・構造物 AIを活用した鉄道インフラのデータ取得

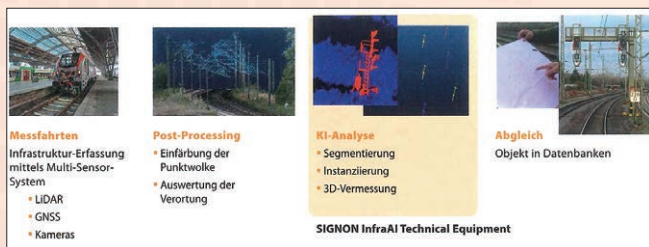
### KI-basierte Erfassung von Eisenbahninfrastruktur

Julia Richter ; Signon Deutschland 社, ドイツ / 他

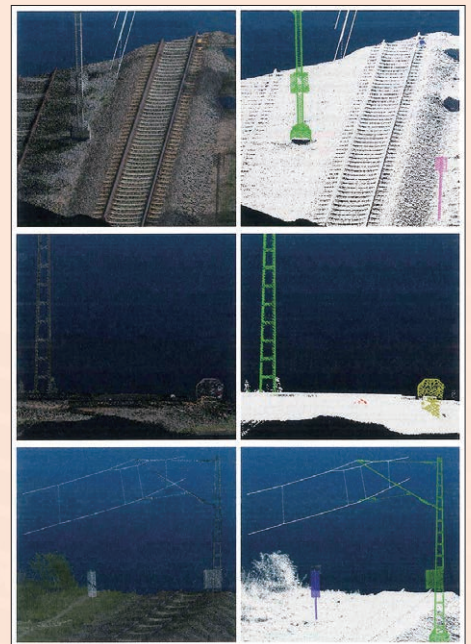
Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.9 (2025-9) pp.11-15 独語

鉄道インフラの建設および保守作業においては、既存データの収集と維持管理が必要不可欠である。今後は一貫したデジタルデータ管理に移行することを目指している。深層ニューラルネットワークを用いて点群データからインフラのオブジェクトを検出・分類することで、これまで主に手作業で行われてきたプロセスを高速化することができる。ここで紹介するソフトウェアソリューションは、選択したオブジェクト（解析対象となるインフラ要素）を自動的に認識する機能を備えている。これにより、建設や保守のためのデータ収集および位置特定の効率を向上させ、専門人材の不足や限られた資金の状況下においても鉄道輸送の安全性を確保することを目指している。シグノン・ドイツ社 (Signon) はこのような背景から、革新プロジェクト InfraAI-TE において、深層ニューラルネットワークを利用した鉄道インフラの点群データの自動収集ソリューションの開発に取り組んでいる。この点群データはマルチセンサープラットフォームを用いて走行中に直接収集される。

InfraAI-TE では現在、認識精度の向上と誤認識の削減を含む最適化に向けたさまざまな施策が集中的に進められており、実用的なソフトウェアの提供が予定されている。このような自動認識技術は、鉄道インフラのデジタル化を推進し、効率的な管理と運用を実現する重要なツールとなることが期待されている。



革新プロジェクトのプロセスフローと位置づけ  
《出典 Der Eisenbahningenieur》



セグメンテーション結果の例。上段：架線柱 CAT (緑), 地上子 MAG (青), 速度標識 Lf7 (ピンク)。中段：架線柱 CAT (緑), 停止信号 SP (黄), 車軸力カウンター AC (赤)。下段：予告信号標識 Ne3 (紫), 架線柱 CAT (緑)。  
《出典 Der Eisenbahningenieur》

## 軌道・構造物 軌道の正確な測定

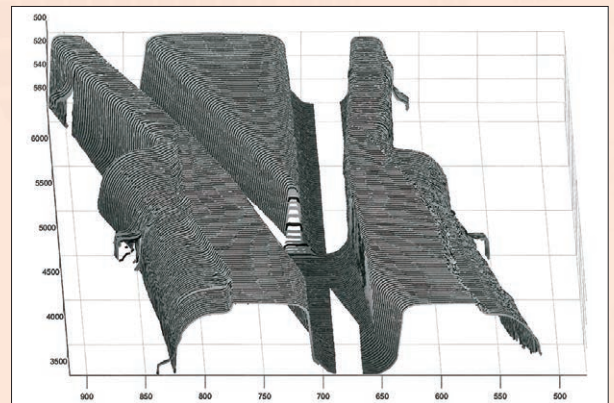
### Präzise Vermessung des Fahrweges

Omar Mohamed ; DMA 社, イタリア / 他

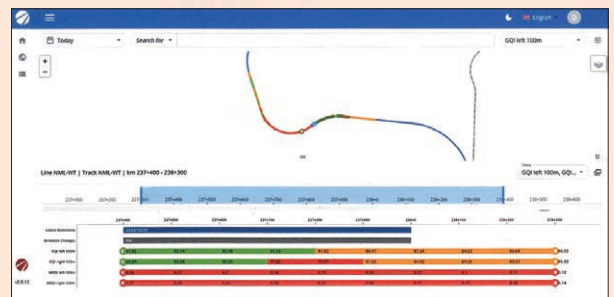
Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.9 (2025-9) pp.6-10 独語

鉄道インフラの維持管理において、精密な測定技術と最新のデータ分析手法は保守計画の効率化と信頼性の向上に不可欠である。従来の定期保全からデータを積極的に活用する状態保全へと移行することで、インフラの状態をリアルタイムで把握し、最適なタイミングでの修繕や交換が可能となる。現代の保守では、インフラの状態を評価するためだけでなく、バラスト、分岐器の劣化状況や、軌道変位、レール断面形状などのパラメーターを高精度で測定することが必要となる。これらの測定にはレーザー、LED、カメラ、AIによる画像解析、超音波、渦電流技術、LiDAR、レーダー技術などが活用されている。これらの技術をヒートマップなどのツールで活用することで、営業車や専用の検測車を用いてリアルタイムでデータを収集し、インフラの状態を継続的に監視することができる。オーストラリアの鉄道ネットワークでは、精密測定データを活用した保守計画の最適化により、年間 300 件以上の予期せぬ修繕が 150 件に減少した。

鉄道インフラの保守における精密な測定と最新技術の重要性について述べている。特に、定期的かつ正確な測定データを活用することで、事業者が保守計画を最適化し、コスト削減や信頼性向上を実現できる点を強調している。精密測定技術を適切に導入し、データを活用した戦略的な保守計画を立案することが、今後の鉄道インフラの管理における重要な課題となると述べられている。



分岐器中心部の高精度な 3 次元測定例  
《出典 Der Eisenbahningenieur》



ヒートマップ (色や濃淡での可視化) の例：保守作業の集約表示  
《出典 Der Eisenbahningenieur》

## 情報・信号通信 作業員保護の新領域を切り拓く革新的な製品

*Onvia Balise ETCS L: Ein innovatives Produkt, das neue Horizonte im Arbeitsschutz eröffnet*

Jocelyn Lemoine ; Alstom Transport 社, フランス / 他  
 SIGNAL+DRAHT Vol.117 7+8 (2025-8) pp.63-72 独語 / 英語

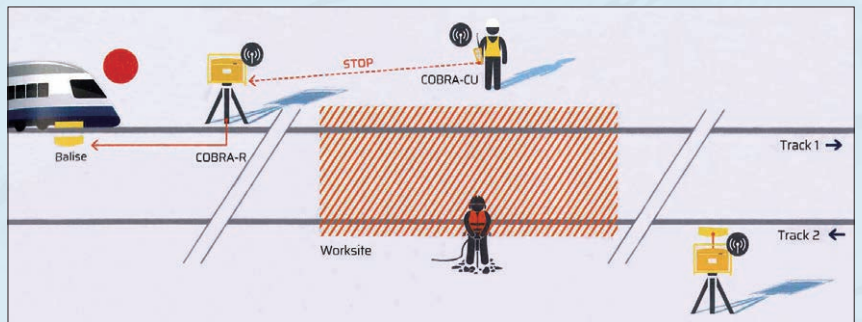
鉄道作業員に大きな危害をもたらす事故の一因は、作業している区域に予期せぬ列車が接近または進入することである。ベルギー鉄道のインフラ管理会社 Infrabel 社は作業員の安全確保のための包括的プログラム「Safer-W」の一環として、作業区域に接近する列車を減速または停止させる、「Mobile Balise System (MBS)」の導入を進めている。MBSはドイツの Zöllner 社の「COBRA」と呼ばれる遠隔操作システムとフランスの Alstom 社の「Onvia Balise ETCS L」で構成され、両社と Infrabel 社は2023年10月に契約を締結した。MBSでは、現場責任者が無線送信機を用いて遠隔で STOP または GO のメッセージを送信する。また、サブシステム COBRA で COBRAR-R は無線信号を受信し、接続ボックスを介して Balise に送信する。Balise は既設の Eurobalise (固定型) と可搬型の両方が使用される。メッセージは列車に搭載された ETCS 車上装置または日本の ATS に相当するベルギー国鉄の ATP (TEL1+) によって処理される。MBSのサブシステムは2025年末までに認証を取得し、最初の製品が Infrabel 社に納入される予定である。



COBRA 受信機

《出典 SIGNAL+DRAHT》

EU27 各国では2010年から2020年の間、毎年平均30件の死亡事故と40件以上の重傷事故が発生し、作業員の死亡事故の発生率が高くなっている。この状況を改善すべく、鉄道作業員を予期せぬ列車の移動から保護するために開発された「Mobile Balise System (MBS)」に焦点を当てて欧州の鉄道における安全技術の革新について述べられている。



サブシステム COBRA の概要

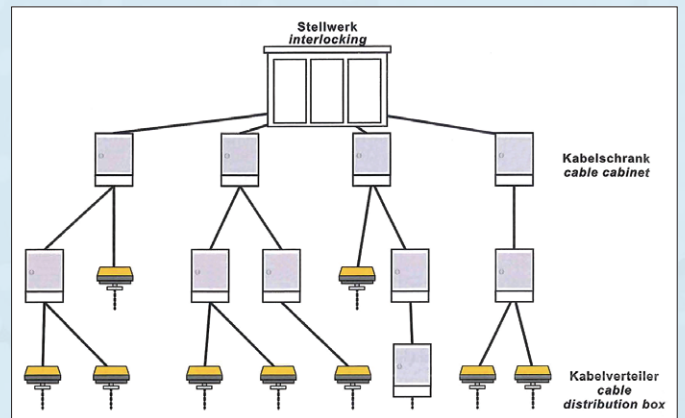
《出典 SIGNAL+DRAHT》

## 情報・信号通信 鉄道信号ケーブル診断技術: 構造, 機能, 将来性

*Kabeldiagnose in der Leit- und Sicherungstechnik: Aufbau, Funktion und Perspektiven*

Daniel Zulewski ; DB InfraGO AG, ドイツ / 他  
 SIGNAL+DRAHT Vol.117 No.9 (2025-9) pp.35-40 独語 / 英語

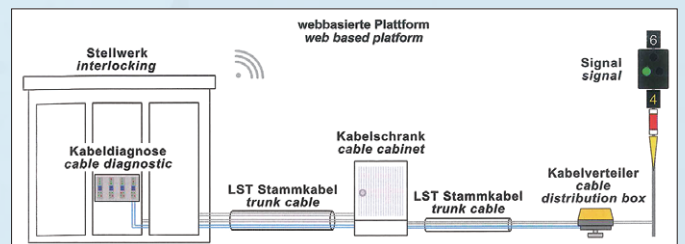
信号ケーブル診断システムは信号ケーブルの品質の監視や故障箇所の特定を目的とし、鉄道インフラの信頼性を向上させるための予防保全の一環と位置付けられている。信号ケーブル診断システムは屋内の連動装置に設置され、2本の空き芯線を用いて診断する。2本の芯線間のループ抵抗で信号ケーブルの導電性判断、芯線とアース間の絶縁抵抗により湿気の侵入や絶縁損傷の検出が可能である。また、時間領域反射法 (TDR) を用いて、ケーブルの破損や湿気の侵入箇所を高精度で特定することができる。信号ケーブル診断システムの利点は、故障箇所の迅速な特定と予防保守による劣化状況の早期発見である。これにより、故障による運行停止を未然に防ぎ、保守コストや時間を削減することが可能である。特に古い設備におけるケーブルの劣化が問題視されており、DB InfraGO AG は高性能ネットワークを活用した試験を進めている。さらに、データサイエンスを活用した予測モデルの開発が進められており、これにより故障の予測精度が向上し、効率的な保守が可能になる。



屋外ケーブル敷設の概略配置図

《出典 SIGNAL+DRAHT》

信号分野におけるケーブル診断の重要性と DB InfraGO 社が開発中の診断システムについて述べている。データサイエンスを活用した予測モデルにより、例えば、天候データや他のセンサーのデータとの統合により複雑な相関関係を分析し、故障の予測精度を高めることができる。2026年までに試験結果を評価し、信号ケーブル診断を標準的なツールとして導入するかどうか決定される予定となっている。



ケーブル状態診断の概略配置図

《出典 SIGNAL+DRAHT》