



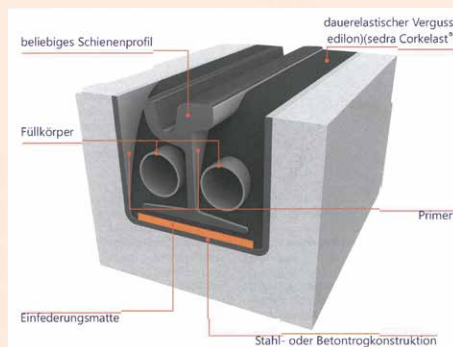
軌道・構造物 橋りょう上の路面電車用線路

Tramgleise auf Brücken

Martin Kowalski ; edilon)(sedra 社, ドイツ

Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.1 (2025-1) pp.61-64 独語

路面電車の線路は新設路盤上に敷設されることは極めてまれであり、むしろ既存の入り組んだ交通インフラと路盤を共用せざるを得ず、歩行者、自転車および自動車などとスペースを共用することが必要とされる。このことから、特に都市部では路面電車の軌道の計画と施工は非常に困難な作業となる。さらに構造と建設部材の物流の両面において多くの難しい課題に対処する必要がある。特に橋りょうに関しては通常簡単な代替策が得られないため路盤に関する問題の解決はより複雑となる。さらに長期に荷重を支えてきた構造物にはほとんどの場合、現在の要件を満たすために大規模な改修を行う必要があるため、追加の構造要件が伴う。本稿では橋りょう上の路面電車用軌道という固有の条件に見合った線路構造として、鋼製トラフを用いた軌道構造を提案するとともにその課題について述べている。



edilon)(sedra Corkelast 型埋込レールシステム (ERS) の構造
《出典 Der Eisenbahningenieur》

本記事は都市環境における橋りょうの路面電車軌道計画における包括的なアプローチの複雑さと必要性を簡潔に示している。適切な上部構造システムは橋りょうに道路構造物に覆われている軌道をコンパクトかつ堅牢、恒久的に統合することを可能にし、軌道設備の柔軟な配置、将来のメンテナンスなど重要な側面を考慮している。交通インフラへの需要の高まりを鑑みると、このアプローチは今後さらに重要になると著者は予想している。



鋼製トラフによる舗装や樹脂の応力の緩和

《出典 Der Eisenbahningenieur》

軌道・構造物 自動運転可能なバラストレギュレーターがアイルランド鉄道の更新を加速する

Automated ballast regulator to boost Irish renewals

Tony Miles ; Railway Gazette International

Railway Gazette International Vol.181 No.1 (2025-1) pp.28-29 英語

アイルランド鉄道は System7 社から「世界初の完全自動」バラストレギュレーター 705 型を購入した。この機械は前面と後部に LiDAR レーザースキャン装置を装備し、道床の形状を計測して、目標とする寸法に合わせる整正作業を自動で行うことができる。運転席への粉塵侵入防止のための加圧装置、バラストへの水散布装置を備えている。また、まくらぎ上の余分なバラストを掃くブラシの交換は今基地に戻って人手で交換する必要があるが、この機械では現地で 10 分で交換できる。アイルランド鉄道の CEO は、「私たちは線路の状態の改善を進めているが、最近はそのスピードを上げている。また、脱炭素化や持続可能性の重要性が高まり、政府は公共交通重視の観点から休止路線の復活も検討している。」と語っており、705 型は休止路線の再整備にも使えると期待されている。



Innotrans 2024 で公開されたバラストレギュレーターは、アイルランド鉄道向けの新しい保線機械の最初の 1 台になると期待されている。
《出典 Railway Gazette International》



アイルランド鉄道の 705 型バラストレギュレーターは保線だけでなくさまざまな拡充プロジェクトにも使える。作業は Rhomberg Sersa 社が行う。
《出典 Railway Gazette International》

新型の 705 型バラストレギュレーターの狙いは作業速度と効率の向上にあり、アイルランド鉄道の CEO は「新型機械は従来型機械 2 台分の作業量を達成できる」と述べている。同型は試運転の後、アイルランド鉄道規制委員会による認証を受け、2025 年後半に運用開始の予定である。当初は既存の軌道上設備と連動して導入されるが、順次新型に更新する計画となっている。

軌道・構造物 インテリジェントボルトで橋りょうの挙動を監視

Intelligent bolts monitor bridge behaviour

Railway Gazette International

Railway Gazette International Vol.181 No.1 (2025-1) pp.22-23 英語

橋りょうの挙動を監視する Strainlabs 社の IoT 状態監視技術が、デンマークとスウェーデンを結ぶエーレスンド橋の線路上に設置されたボルトの状態監視のために試験的に導入されている。このボルトは粒子磁石（列車のブレーキ時などに発生する鉄粉を集塵して軌道回路の短絡を防ぐ）を固定するものである。インフラ管理会社の Øresundsbro Konsortiet 社は、ここに自動化を目指したデータ駆動型の予測メンテナンスを導入しようとしており、Strainlabs 社が提供する IoT 状態監視技術の評価を開始した。主な焦点はボルトが締め付け機能をどの程度発揮しているかを適切に把握することである。従来、このチェックは手動で行われていた。エーレスンド橋は海峡を横断しており、橋りょうの状態がデジタル視覚化ツールで監視できるようになることでメンテナンス作業の大部分を現場の水ではなくオフィスで実行できるようになる。Øresundsbro Konsortiet 社の責任者は次の通り抱負を述べている。「可能な限りデータ主導でスマートなメンテナンスを志向しており、注意が必要なときに監視対象の施設から通知されることを目指し、AI 技術と機械学習のさらなる活用に向けて積極的に取り組んでいる。従来の TBM (Time Based Maintenance) と呼ばれる時間基準保全から脱却することが、このパイロットプロジェクトの目的となっている」。

監視の自動化によりインフラ管理者はボルトが適切な予圧で粒子磁石を固定していることを確認でき、検査回数を減らすことができる。Øresundsbro Konsortiet 社の責任者は鉄道だけでなく、大型構造物、橋りょう支承、地下ポンプにおける接続部が常に振動や風など気象作用にさらされる施設でのインテリジェントボルトの活用を期待しており、パイロットプロジェクトをデータの信頼性評価の重要なステップとしている。



Strainlabs 社は試験運用でエーレスンド橋の線路上に設置されたボルトを監視している。《出典 Railway Gazette International》



Strainlabs 社のルーターはペーバーホルムに設置されており、2つのアンテナが異なる方向を向き、粒子磁石に取り付けられたボルトからの予圧のデータを受信する。《出典 Railway Gazette International》

情報・信号通信 TACSは柔軟な運用をサポートする

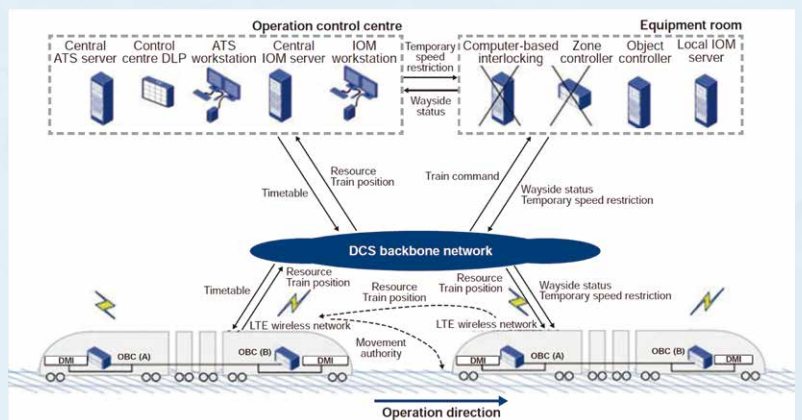
TACS supports flexible operation

Railway Gazette International

Railway Gazette International Vol.181 No.2 (2025-2) pp.48-49 英語

2024年4月26日に中国、青島の地下鉄6号線の30.8kmが部分開業した。途中に19駅がある。この路線では係員の乗務しない自動運転 (GOA4) を実現している。最高速度100km/hの6両編成列車29編成がCRRC青島四方で製造された。多くのシステムでは、列車が地上の制御センターと通信して運行されるが、ここで導入されたTACS (列車自動運行システム) は、列車間の通信を中心にシステムが構築され、地上設備を簡素化した。これにより地上設備の故障率が下がり、システム全体の信頼性を高めることが期待される。また初期投資が10%削減され、開業までのシステムの試験期間は30%以上削減されたと青島地下鉄は推定している。地上設備が減ったことでライフサイクルコストも20%削減が予測されている。

2024年4月に開業した中国の青島地下鉄6号線に導入されたTACSは中国の次世代地下鉄信号の国家的な実証でもある。青島地下鉄は、今後、TACSによって異なるメーカーの機器間の相互運用性が簡素化されると考えている。標準化が必要なのは列車間の通信のみで、これにより、将来のアップグレードや改修のプロセスが簡素化され、導入期間も短縮されることが期待されている。



6号線の指令センター 《出典 Railway Gazette International》

TACSでは、車上での情報処理と列車間通信により、地上設備を簡素化する

《出典 Railway Gazette International》

ETCS / Migration ETCS L2 in Österreich: ETCS Level 2 VSS

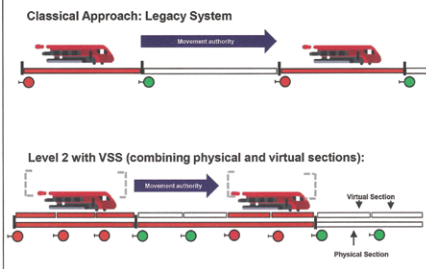
Stefan Gaider ; ÖBB Infrastruktur 社, オーストリア / 他
 SIGNAL+DRAHT Vol.117 1+2 (2025-2) pp.34-42 独語 / 英語

ÖBB Infrastruktur 社における欧州列車制御システム (ETCS) の歴史は古く、ETCS 導入当初から試験運用や移行戦略の策定に積極的に取り組んできた。2001年に ÖBB 監査役会は ETCS の導入を決議した。当時は ETCS レベル 1 が対象であった。2004 年にはウィーンからハンガリー国境を越えて試験運用が実施され、その後ハンガリー国鉄による運用も開始された。国境を越えて使用できる ETCS の国境での適用が初めて実証された。その後、他の路線にも ETCS レベル 1 を導入する計画が立てられたが、実現には至らなかった。当時 ETCS の仕様が安定していなかったこと、ETCS レベル 2 の基盤として GSM-R が導入されたことが理由である。計画された総延長 3500km のうち、2023 年末までに 616km に ETCS レベル 2 が導入された。2038 年の目標達成に向け、毎年平均 200km の割合で整備が進められている。

ウィーンとその周辺の都市圏はオーストリアで最も急速に成長している地域である。このため、ウィーンとその周辺の路線は将来の需要に対応できるよう、物理的な在線検知セクションを VSS (仮想サブセクション) で拡張する選択肢が採用された。これに伴いこれらの路線は 2027 年以降は ETCS のみとなる。VSS の使用により、現地設備の複雑さとライフサイクルコストの削減ができるとされている。

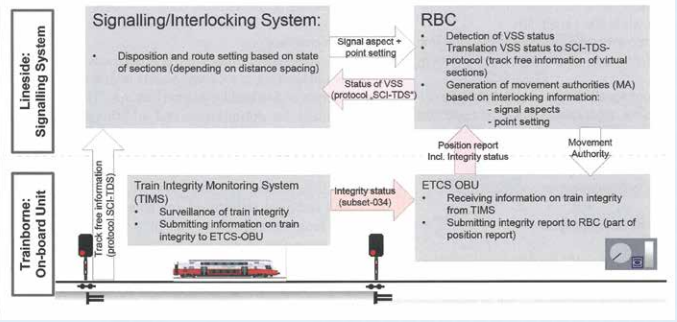
Vienna Commuting line| ETCS L2 with VSS

- Optimization of capacity
- Reduction of LCC
- Increase of Availability
- Reduction of Complexity
- Conform to TSI CCS
- Highest Reliability (SIL 4)



ウィーンとその周辺の路線では既存の列車制御システム (RBC) と ETCS レベル 2 の連動機能をベースにした、物理的閉塞区間と仮想閉塞区間を組み合わせた方式の採用を決定
 《出典 SIGNAL+DRAHT》

Working principle – technically: ETCS L2 with VSS



ウィーンの通勤路線で 2027 年以降に導入予定の VSS 付き ETCS レベル 2 の動作原理
 《出典 SIGNAL+DRAHT》

情報・信号通信 完全な自動運転のためのデジタルマップ

Digitale Karten für das vollautomatisierte Fahren auf der Schiene

Alexander Pfitzner ; DB InfraGO AG, ドイツ / 他
 Der Eisenbahningenieur Vol.76 No.2 (2025-2) pp.6-9 独語

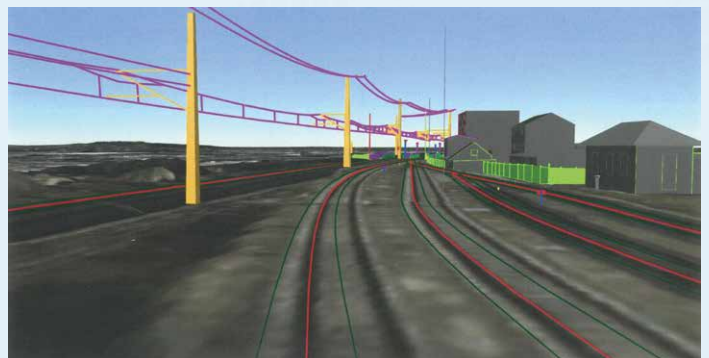
係員の乗務しない自動運転 (GOA4) では、デジタルマップが重要な役割を果たす。デジタルマップはインフラの高精度なデジタル表現を提供し、信頼性の高い障害物検知と正確な列車位置推定をサポートする。GOA4 は鉄道運行におけるデジタルマップのユースケースであり、現在、開発と標準化の重要なテーマとなっている。このテーマの重要性が高まるにつれ、新たなデジタルマップ作成・処理プロセスの開発が求められている。ドイツのデジタル鉄道セクターイニシアチブ (DSD) と、自動列車プロジェクトにおける産業界、そしてヨーロッパのイニシアチブであるヨーロッパ鉄道共同事業 (ERJU) との緊密な連携により、自動鉄道運行の未来に向けた重要な基盤が築かれてきた。

将来の完全な自動運転はデジタルマップをベースとして考えられている。そのため、安全性も優先的に考慮する必要があるなど、デジタルマップに対する要件が拡大している。新たな作成プロセスのテストや、新しいマップデータを交換するためのフォーマットの開発・テストが行われており、この結果に基づき、必要なシステムの開発とフォーマットの標準化が進められている。



列車からの撮影画像を用いて構築された点群

《出典 Der Eisenbahningenieur》



点群から得られたセマンティックオブジェクト

《出典 Der Eisenbahningenieur》

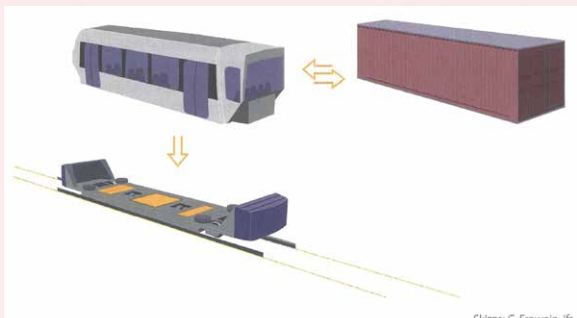
車両 アーヘンレールシャトルをイノトランスに出展 - 今後の展望

Aachener Rail Shuttle auf der InnoTrans vorgestellt - wie geht es weiter?

Christian Schindler ; Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme der RWTH Aachen, ドイツ
Eisenbahntechnische Rundschau Vol.74 1+2 (2025-2) pp.60-65 独語

ドイツ連邦経済気候保護省 (BMWK) が資金提供する FlexSbusLR コンソーシアムは、開発と製造に 40 か月を費やした後、InnoTrans 2024 にアーヘンレールシャトル (ARS) を一般公開した。この車両のコンセプトは、アーヘン工科大学の鉄道車両・輸送システム研究所 (ifs) で策定されたものである。ARS は、蓄電池駆動を採用した第 3 世代のレールバスで、車内に運転席はなく、無人運転を目指す。容量 150kWh の蓄電池で、最大 200km の航続距離が得られる。駆動システムに自動車技術を採用し、160kW の主電動機は自動車用に開発されたものである。ARS はシャーシと客室が分離されており、シャーシは低床貨車の支持構造をモデルとし、これに車両の運行に必要な全ての機器が搭載されている。客室をクレーンで吊り上げ、貨物コンテナに置き換えることもできる。

ARS のこれからのステップとして、まず機能試験と試運転を予定している。車両制御システムのうち、特に駆動、ブレーキ、ドアの各制御が正常に機能することを確認後、計画上の最高速度 100km/h での試験走行で走行安定性を確認することを理想としている。ARS は無人運転の実装だけでなく、将来的には、実験目的で科学界や産業界に部品試験用のプロトタイプを提供する計画もある。



客室を比較的容易に貨物コンテナに置き換えることができる
《出典 Eisenbahntechnische Rundschau》



衝突エネルギー吸収バンパーを取付けた ARS

Foto: C. Frowein, ifs
《出典 Eisenbahntechnische Rundschau》

車両 地下鉄運行事業者がサプライヤーの支援を求める

Subway operator seeks supplier support

Tim Mulligan ; New York MTA, アメリカ / 他
Railway Gazette International Vol.181 No.2 (2025-2) pp.32-34 英語

ニューヨーク市交通局 (MTA) の車両担当部長が以下のように語った。

長大列車が運行する B 地区の路線には CBTC の導入に伴って大量発注した R211 系車両の納入が進んでおり、これらは川崎車両のニューヨーク州の工場で作られている。一方で、より小規模の A 地区各線向けの新車投入も重要である。アメリカでは近年、日立、シーメンス、Stadler などの車両メーカーによる投資が進んでいて、特にニューヨーク州での車両製造能力が近年強化されているが、さらに拡大することが望ましく、車両メーカーとより緊密な関係を作りたい。その一方で、車両寿命の間で行う改修工事の平準化を考えると、資金調達の問題はあるが、車両発注を平準化することが望ましい。また、車両のライフサイクルコストを考えると、新製費用よりその後の保守費用の方が多い。ニューヨークではヨーロッパやアジアの一部で行っている車両保守の外注化は行われていないが、主要部品のメーカーとのより緊密な関係は想定しており、一部の車両基地は老朽化が進んでいることから、近代化と拡張が必要である。

本記事では、MTA の 2025 年度から 2029 年度の最新の資本計画におけるニューヨーク地下鉄で使用されている車両の更新、保守、運用の方針が示されている。MTA は鉄道車両メーカーや下請けサプライヤーにとってより良いパートナーになることを目指しており、サプライチェーンとの関係を見直すビジョンも示している。また、MTA がサプライチェーンとの関係を見直す中で、ライフサイクルコストも重点的な検討項目であるとしている。



MTA では 2018 年に結ばれた大量発注の枠組み契約の一部として、2 編成の R211 系電車の納入が進んでいる。この電車は MTA では初めて貫通路が設けられている。《出典 Railway Gazette International》



MTA の優先事項は、番号が付けられる A 地区各線の車両更新である。《出典 Railway Gazette International》