

**車両** バッテリー駆動改造車による気動車の置き換えが脱炭素の目標達成の最善の道*Remanufacture diesel trains with battery traction to achieve decarbonisation goal*

Steve McBride : VIVARAIL, イギリス

Railway Gazette International Vol.178 No.12 (2022-12) pp.30-31 英語

イギリス政府が2040年までにイギリス国内の鉄道から純ディーゼル車をなくす目標を掲げたにもかかわらず、今のところほとんど動きがない。現在、バーミンガムの3つのターミナル駅に到着する純ディーゼル車は1時間に25本に及び、1時間に110kgあるいは1日に2.5トンのCO₂を排出している。

純ディーゼル車をなくす対策は、燃料電池車への置き換え、バッテリー車への置き換え、電化の3つがある。VIVARAIL社は、ロンドン地下鉄の車両のバッテリー駆動改造を行い、従来の車両の新製価格である150~170万ポンドの半分で改造可能なことを示した。一方、あるコンサルタント会社は、燃料電池車の新製費用は従来の車両の最大3倍になるとしている。バッテリー駆動改造車への置き換えは、電化と比較してもより短期間にシンプルで費用対効果に優れた方法である。

VIVARAIL社は、アメリカの鉄道車両リース会社とともにバッテリー駆動改造車230系車両のデモ運転をペンシルベニア州で行っている。また、イギリスのグレートウエスタン鉄道のWeat Ealing駅に同社が開発した急速充電装置を設置する契約を交わした。この装置は1000Aという大容量充電ができ、10分間で満充電にする能力があるが、同駅からGreenfordまでの4kmの支線での運用では3~4分の充電で運行できる。

純ディーゼル車をなくして脱炭素化を進めるにあたり、コスト的に有力な対策として、中古地下鉄車両のバッテリー駆動改造を試行し、従来の車両の新製価格の半分でできるというコストパフォーマンスの良さを示している。



スコットランドの中央ベルト地帯をデモ走行する3両編成の230系バッテリー駆動改造車。2021年11月にグラスゴーで開催されたCOP26気候変動サミットに合わせて運行された。

出典 Railway Gazette International

電力 持続可能な鉄道への途上*On the way to a sustainable railway*

Raghu Dayal : Railway Gazette International

Railway Gazette International Vol.178 No.12 (2022-12) pp.26-28 英語

インド国鉄は世界で最大のグリーンな鉄道になるビジョンを持って、世界環境デーの6月5日にコロナ禍後の“Green Restart”達成にむけた取り組みが順調に進んでいることを報告した。インド国鉄理事会は2015年1月に環境・清掃局を立ち上げた。そこではエネルギー効率の改善、再生可能な資源の使用、水と紙の保全、ごみ管理、植林など多様な活動を始めた。過去2年間に約600駅が環境管理システムを実行するためにISO 14001を取得した。インド国鉄最大の投資は電化であり、2022年9月末までに53,098kmの路線が電化され、広軌網65,141kmの81.5%に達した。電気動力費を削減するために太陽光発電（すでに960駅にソーラーパネルを設置、さらに550駅を予定）、風力発電（103MW）を行っている。そのほかに気動車へのバイオ燃料の適用、廃棄物管理とトイレの改良、鉄道事業における水使用量の削減と植林（6,600万本）などにも取り組んでいる。

インド国鉄は2015年1月に環境・清掃局を立ち上げて以降、電化率が広軌路線網65,141kmの81.5%に達したのをはじめ、太陽光発電や風力発電、ごみ管理、植林と多方面に取り組んでおり、世界最大のグリーンな鉄道になるビジョンに向かってまい進していることがうかがえる。



インド国鉄はディーゼル車両屋根上に車内換気・照明用の電力を供給するソーラーパネルを設備し始めた。

出典 Railway Gazette International

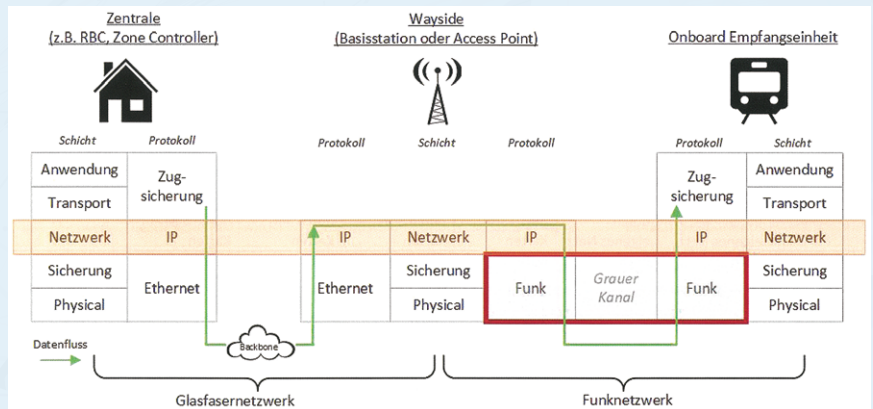
情報・信号通信 地域輸送における高度に自動化された列車制御システムのデジタル無線通信技術

Digitale Datenfunktechnologien hochautomatisierter Zugbeeinflussungssysteme im Nahverkehr

Paula von der Heide ; ESE エンジニアリングおよびソフトウェア開発, ドイツ
Eisenbahntechnische Rundschau Vol.71 No.11 (2022-11) pp.22-26 独語

本記事は、地域輸送における列車制御システムのデジタルデータ無線技術に関する内容である。現在、多くの地域輸送機関は、列車の保安システムを更新する時期を迎えている。無線ベースのシステムでは、移動閉そくでの運転に切り替えることで列車間距離を大幅に短縮でき、列車在線検知のセンサーと地上信号機を省くことが可能となる。これは、European Train Control System (ETCS) Level 3 や Communications Based Train Control (CBTC) などの無線ベースの列車制御システムによって実現できる。これらの無線システムに要求される「Quality of Service」(QoS) は高くなり、安全な列車運行が実現する。現時点でさまざまな無線システムがすでに使用されている (GSM-R, WLAN など)。将来的には、4G, 5G モバイル通信などのさらなる選択肢が出現する見込みであり、本記事ではこれらの可能性と特徴を紹介している。

将来の交通需要に対応すると同時に公共交通機関の自動化を推進するため、無線ベースの列車制御システムが求められている。このため、欧州では ETCS Level 3 や CBTC などさまざまな無線列車制御システムが導入されており、将来は 5G モバイル通信などの選択肢がさらに増える見込みである。



ISO/OSI 層モデルにおける運転指令所から列車への無線伝送 (原典: 筆者の創作イラスト)

出典 Eisenbahntechnische Rundschau

情報・信号通信 ETCSのATOにおけるITセキュリティー対策

IT-Sicherheitsmaßnahmen für ATO over ETCS

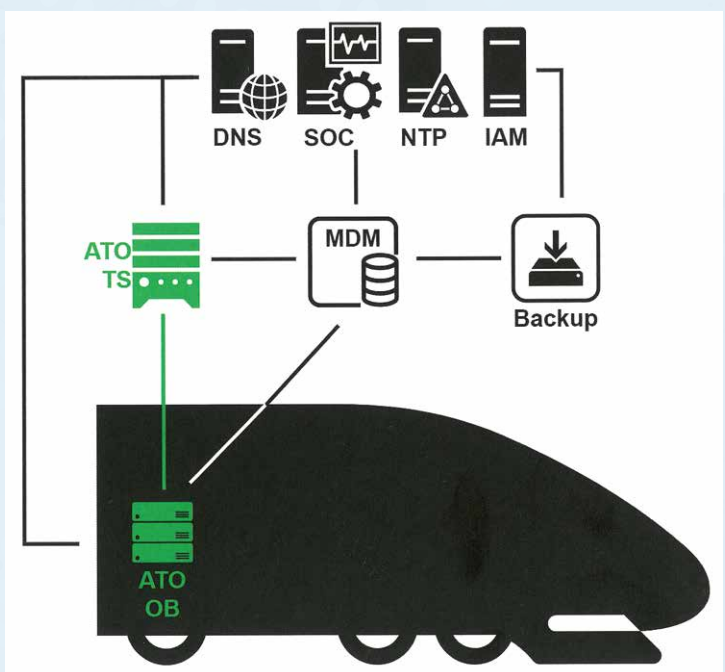
Martin Koop ; INCYDE, ドイツ
SIGNAL+DRAHT Vol.114 No.11 (2022-11) pp.23-32 独語 / 英語

高度化する外部からのサイバー攻撃の脅威から防護するため、ヨーロッパ横断高速鉄道システムの相互運用性に関する技術仕様の一部として、IT/OT セキュリティーが注目されている。デジタル化した列車指令・制御装置の使用を増やすことにより、既存の ETCS (European Train Control system) のセキュリティー上の弱点を軽減すると同時に、ATO (Automatic Train Operation) などの新しいシステムの安全性とセキュリティーの要件を定義する必要性が高まっている。

欧州ではサイバー攻撃から列車制御システムを守るため、IT/OT (Information Technology = 情報技術 / Operational Technology = 運用技術) のセキュリティーが注目されている。既存システムはセキュリティー上の弱点を解消するとともに、ATO (自動運転) などの新しいシステムに対しては、セキュリティー要件を新たに定義する必要性を指摘している。

ATO での MDM (Maintenance and Data Management) と中央装置との統合

出典 SIGNAL+DRAHT



輸送・安全・環境 運行管理システム(TMS)による輸送力の最適化

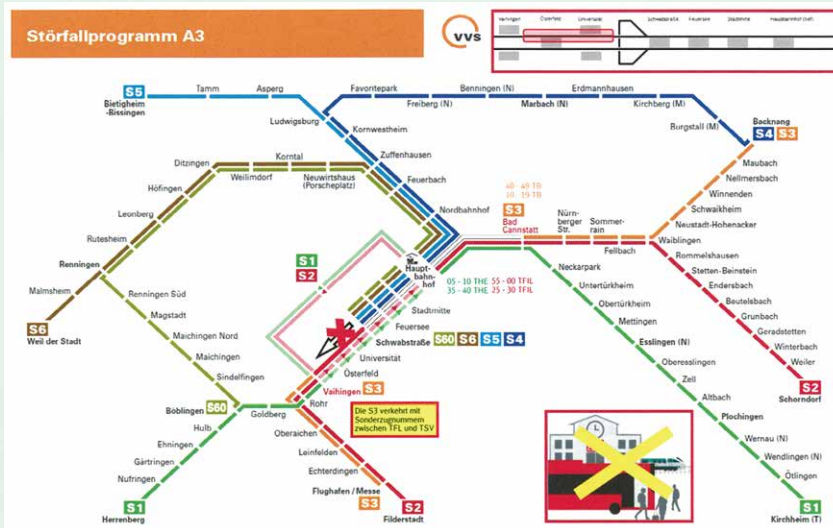
Unterstützung der Disposition durch ein Traffic Management System

Alexander Bucher ; DB Regio AG, ドイツ

Der Eisenbahningenieur Vol.73 No.11 (2022-11) pp.16-18 独語

列車本数の増加にともない、既存の鉄道網のなかでも過密な路線では輸送力が限界に近づいている。特に輸送障害が発生し、輸送力が低下した場合に顕著となる。運行管理システム (TMS : Traffic Management Systems) の潜在能力を活用することによって、輸送障害が生じた場合でもインフラの残存能力を高めることができる。復旧の迅速化や標準化を目的として事前に定められた事故対応マニュアルでは、残存する線路容量をすべて使いきることはできていない。運行管理システム (TMS) を使用すると、復旧の迅速化とともに路線の残存能力を最適に活用することが可能になる。

シュトゥットガルトのSバーン（都市鉄道）では、運行管理システムを活用し、輸送障害箇所を避けた転線・単線運転などを積極的に行って健全区間をなるべく活用することにより、輸送障害の影響を小さくする取り組みが行われている。



シュトゥットガルトの都市鉄道 A3 号線の輸送障害プログラム (原典 : DB Regio AG, S-Bahn Stuttgart, Störfallprogramm A3 (Stand 2019))

出典 Der Eisenbahningenieur

軌道・構造物 騒音がなく、自動的かつ経済的な新しいボルト締め機械

Schrauben mit System: automatisiert, wirtschaftlich und bedienerfreundlich

Thomas Hölzlwimmer ; Robel Bahnbaummaschinen GmbH, ドイツ

Der Eisenbahningenieur Vol.73 No.11 (2022-11) pp.57-62 独語

レール締結装置のボルト締め機械は従来のものから進化した。新しいボルト締め機械は操作および動力や制御に新しい技術が導入され、排気がなく稼働する。騒音や振動の少ない電気モーターによってすばらしい性能を発揮し、作業員や環境にやさしい。本機は人間工学に基づいた操作性を有し、自動的かつ経済的に動作する。ボルトを1本1本締めるごとに記録を詳細に文書化することが可能である。あわせて、新しいボルトの寸法にも対応している。

バッテリー駆動でレール締結装置のボルトを締める機械の紹介である。締めたボルトの締付トルク、GPS座標、作業時刻などは自動的に記録に残される。機械は人間工学に基づいた設計がなされ、良い操作性を作業員に提供している。



全電気式精密ボルト締め機械 30.76E³ (原典 : Robel Bahnbaummaschinen GmbH)

出典 Der Eisenbahningenieur

軌道・構造物 モジュール化された部材で安価かつ柔軟な適用が可能なスラブ軌道を実現

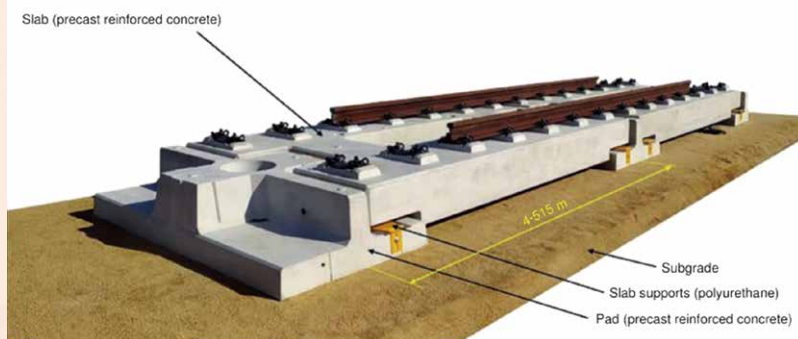
Modular elements offer cheaper and more flexible slab track

Jean-Claude Zabée ; Systra 社, フランス

Railway Gazette International Vol.179 No.1 (2023-1) pp.21-23 英語

Systra 社と Stradal グループが従来のバラスト軌道の置き換え用として開発したモジュール式スラブ軌道の実地試験がマルセイユ近郊の貨物専用線で行われようとしている。この「Systra スラブ軌道」は 2022 年のイノトランスで発表されたもので、高度にモジュール化された形式をもち、従来のバラスト軌道と比較してライフサイクルコストにおいて競争力をもつものと期待されている。工場生産された長さ 4 ~ 5m の鉄筋コンクリートスラブを両端でプレキャストのベースエレメント上に固定する構造で、スラブとベースの間には振動吸収用のポリウレタンパッドが挿入される。最小曲線半径 150m、最大カント量 180mm(標準軌の場合)に対応可能である。また、両者の間に鋼鉄製のシムを挿入することにより左右 20mm、上下 100mm の範囲でスラブの位置の調整が可能となっている。

スラブ軌道のモジュール化を進め、約 4.5m 間隔で設置されたコンクリートベースに軌道スラブを橋渡しして敷設することにより、急曲線やカントにフレキシブルに対応可能な新型スラブ軌道に関する紹介記事である。従来のバラスト軌道と比較してライフサイクルコストで優位なことがうたわれている。



軌道スラブは路盤上に直接ではなくコンクリートベース上に敷設される。

出典 Railway Gazette International

車両 ゴールデンパス急行に軌間可変の新型観光客車が登場

Changing gauge on the Golden Pass

Murray Hughes ; Railway Gazette International

Railway Gazette International Vol.179 No.1 (2023-1) pp.44-46 英語

2022年12月に、狭軌の MOB (Montreux-Oberland Bahn : モントルーオーバーランド鉄道) と標準軌の BLS (Bern-Lötschberg-Simplon : ベルン-レッチベルク-シンプロン鉄道) にまたがる、ゴールデンパス急行の新しい観光客車がモントルー~インターラーケン間 (115.3km) で営業運転を開始した。両鉄道の境界のツヴァイジンメンで軌間変換を行う。直通客車は MOB 区間では 5 両 (低床の 1 両の発注が遅れたため当面は 4 両) 編成で運転される。両鉄道で連結器の構造が異なるため、BLS 区間では、機関車と 5 両 (当面は 4 両) の直通客車の間に片側は MOB 仕様、反対側は BLS 仕様 (UIC 標準) の連結器を備えたインターフェイス車 (2 等車) を配置する。(片端動力車の) プッシュプル運転を行うので一部の客車は運転台がある。特等、1 等、2 等があり、編成定員は低床車が揃った段階で MOB 区間が 184 名、BLS 区間が 238 名である。軌間変換区間は 4 線構造である。変換装置を通過する際に客車の車体が持ち上げられ、その間に輪軸の軌間が変わる。所要時間は 8 分である。なお、架線電圧は MOB が直流 900V、BLS が交流 15kV、16.7Hz と異なっている。

狭軌と標準軌を直通する観光用の新しい軌間可変客車の紹介記事である。機関車は軌間可変ではなく両軌間で別々であり、客車のみが直通する。軌間のみならず連結器も異なっており、直通客車は狭軌側の連結器を有するため、標準軌区間では機関車と直通客車の間に「インターフェイス車」を 1 両挟んで連結している。



ツヴァイジンメンの軌間変換装置。モントルーからの客車は装置を通過して標準軌への変換を終えた状態でホームに停車する。奥の引上線に標準軌のインターフェイス車と機関車が見える。(原典 : Photo: Toma Bačić)

出典 Railway Gazette International



インターフェイス車を機関車が押しながらホームに進入する。その後、モントルーからの車両の後部に連結される。(原典 : Photo: Toma Bačić)

出典 Railway Gazette International