

事例紹介

安全な鉄道を支える高精度な圧力計測

System7 rail technologyの高度に自動化された鉄道建設機械には、安全に関わるシステムに対して高い信頼性が求められます。空気ブレーキシステムを常時監視するため、Trafagの高精度な圧力トランスミッタおよび圧力スイッチが採用されています。鉄道用途向けに開発された堅牢かつコンパクトなセンサは、振動や衝撃、さらには大きな温度変化が生じる過酷な環境下においても、信頼性の高い圧力計測を実現します。

system7 rail technologyの信頼性の高いブレーキ監視

鉄道システム、そして人や物資を安全・迅速かつ環境に配慮して輸送するためには、路線、レール、分岐器を良好な状態に保つことが不可欠です。これらの施工・保守を担っているのが、system7 railtechnologyの高度に自動化された鉄道建設機械です。すべての鉄道車両と同様に、ブレーキシステムは安全に関わる重要なサブシステムの一つです。そのため、ブレーキシステムの作動状態は常に監視されています。この用途に、鉄道建設機械メーカーであるsystem7 railtechnologyは、Trafagの高精度・堅牢・高耐久な圧力トランスミッタおよび圧力スイッチを採用しています。

鉄道輸送は、鋼製の車輪が鋼製のレール上を転がる際に生じる摩擦が小さいため、特にエネルギー効率に優れています。軌道は、通常、枕木の上に設置された2本のレールと、道床で構成されています。列車が通過する際の重量によって道床が移動することがあるため、枕木を交換したり、道床を再び突き固めたりする必要があります。20世紀半ばまでは、軌道の施工・保守は非常に重労働で、多くの労力を必要としました。1950年代以降、油圧式タンピングマシンの登場により、軌道の施工を機械化し、迅速かつ効率的に行うことが可能になりました。

高精度な軌道保守の自動化

2013年にラーキルヒェン（オーバーエスターライヒ州）で設立されたsystem7 railtechnology GmbHは、2017年以降、自社開発の自動軌道施工機械を世界各国の顧客に供給しています。特許取得済みの全油圧式タンピング駆動は、従来のタンピングマシンに採用されている機械式偏心駆動とは異なり、手動での校正を必要としません。また、各コンポーネントは実際にタンピング作業を行う際にのみ作動するため、エネルギー消費とCO_2排出量を削減するとともに、軌道作業員や周辺住民への騒音も低減します。さらに、system7 railtechnologyの完全デジタル化された鉄道建設機械は、連続的に測定される道床密度に基づき、タンピング時間、圧力、振動周波数を自動的に最適化します。

system7 railtechnology について

system7 railtechnology GmbHは、革新的な特殊機械および軌道保守向けソリューションを開発・製造し、世界各国へ輸出しているオーストリアのメーカーです。2013年に設立された同社は、system7 railsupport GmbHとともに、system7 railholding GmbHの傘下企業です。オーバーエスターライヒ州ラーキルヒェンにある同社の拠点では、約250名の従業員が働いており、民間企業として年間約3,500万ユーロの売上高を上げています。

詳細情報：s7-rail.com



「鉄道建設機械は、厳しい現場作業において、あらゆる気象条件に加え、振動や衝撃にもさらされます。通常、その稼働は年間を通して予定され、時間単位で計画されています。」

これにより、軌道形状を高精度に維持し、タンピング効果の持続性を最大30%向上させます。さらに、レール締結装置や枕木を高精度に識別することで、作業工程の自動化に向けた重要な基盤を提供します。

system7 railtechnologyの製品ラインアップのフラッグシップモデルが「Continuous Tamping Robot 4.0」です。この完全デジタル化されたタンピングロボットは、1サイクルで2本のまくらぎ軸を同時にタンピングします。個々のタンピングサイクルごとに停止することなく、軌道や分岐器を連続的に施工します。自動タンピングモードでは、既存の道床の状態を検知し、タンピングパラメータを自動的に調整します。これにより、騒音や粉じんの発生、メンテナンスの負担を低減します。system7の長期的な開発目標は、完全自動化、そして最終的には自律型の軌道保守です。

最も過酷な使用環境に対応する流体技術

system7 railtechnologyのタンピングロボットは完全にデジタル化されていますが、その本質は流体技術にあります。32本のタンピングツールを備え、8つのユニットに分かれて独立して動く複雑なタンピング駆動部と、全長約25～40メートルの機械を動かす駆動ユニットには、いずれも油圧技術が採用されています。一部の補助ユニットとブレーキシステムには、空気圧が使用されています。

鉄道車両のブレーキシステムは安全上重要なシステムなので、認証機関から最も厳しい要求が課されています。同時に、保守における重要なコスト要因でもあります。鉄道建設機械は、厳しい現場作業の中で、あらゆる気象条件に加え、振動や衝撃にもさらされます。通常、その稼働は年間を通して予定され、時間単位で綿密に計画されています。



system7 railtechnology GmbHの自動軌道施工機械は、特許取得済みの全油圧式タンピング駆動と道床密度の連続測定により、特にエネルギー効率が高く、CO_2排出量を削減し、低騒音で稼働します。



system7 railtechnologyのタンピングロボットは、流体技術をベースとしています。タンピング駆動部と駆動ユニットはいずれも油圧式です。一部の補助ユニットとブレーキシステムは、空気圧式で作動します。

「突然のブレーキ故障による予期せぬ停止は、現場での工事の進行に深刻な影響を及ぼし、軌道閉鎖期間の延長につながる可能性があるため、許容できません」

system7 railtechnology GmbH 流体技術部門責任者 オットー・ガストベルガー技師

ブレーキシステムの包括的な監視

「突然のブレーキ故障による予期せぬ停止は、現場での工事の進行に深刻な影響を及ぼし、軌道閉鎖期間の延長につながる可能性があるため、許容できません」と、system7 railtechnologyで流体技術部門を統括するオットー・ガストベルガー技師は強調します。「そのため、ブレーキシステム全体を包括的かつ体系的に監視しています。」

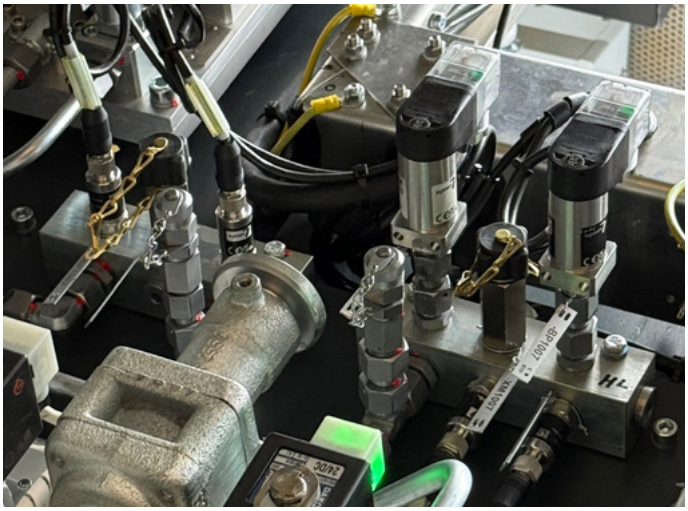
1台の機械につき、2台の機械式圧力スイッチがメインエアラインの限界値を監視します。さらに、車両に搭載された最大10個のブレーキそれぞれについて、ブレーキ供給ラインを監視します。冗長性を確保するため、この監視はそれぞれ2台の圧力トランスミッタが担います。一部のブレーキでは、3台目のトランスミッタが、空気供給を中断するたびにブレーキ圧力が復旧したことを監視します。この中断は、サイクル式タンピング作業においてスムーズな動作と高い精度を確保するために必要です。

狭い設置スペースに対応する、よりコンパクトなセンサ

system7 railtechnologyの鉄道建設機械に使用されるすべての流体関連部品は、社内の流体技術部門において、最新のソフトウェアを使用して設計されています。その製造にあたって、system7 railtechnologyは、実績のあるコンポーネントおよびサブシステムのサプライヤーを採用しています。油圧システムについては、主要なサプライヤーが、すべてのセンサをあらかじめ装備した状態でユニットを供給しています

機械の空気圧システム用コンポーネントについても、これまでは同様の状況でしたが、必ずしもsystem7 railtechnologyの流体技術担当者を満足させるものではありませんでした。「以前のサプライヤーが使用していた圧力トランスミッタは要求事項を満たしていましたが、設計面では最新のものではありませんでした」と、オットー・ガストベルガーは説明します。「そのため、サイズがかなり大きく、スペースに余裕のない設置場所への組み込みが困難でした。」

さらに、価格も他メーカーの同等製品と比べて大幅に高いものでした。そこで、オットー・ガストベルガーは、鉄道用途の認証を取得できる適切な圧力トランスミッタを探し始めました。



system7 railtechnologyは、Trafagの圧力トランスミッタおよび圧力スイッチを用いて、ブレーキシステム全体を包括的かつ体系的に監視しています。



1台の機械につき、Trafagの鉄道用圧力スイッチPicostat 9R5を2台使用し、メインエアラインの限界値を監視しています。

「媒体温度および周囲温度の範囲は－40～＋85 °Cで、最大許容圧の3倍まで耐えられる過圧安全性を備えているため、鉄道建設機械の過酷な日常運用に最適です。」

マルクス・デガスペリ、Trafag Austria GmbH マネージングディレクター

鉄道用途向けに開発：NAR 8258

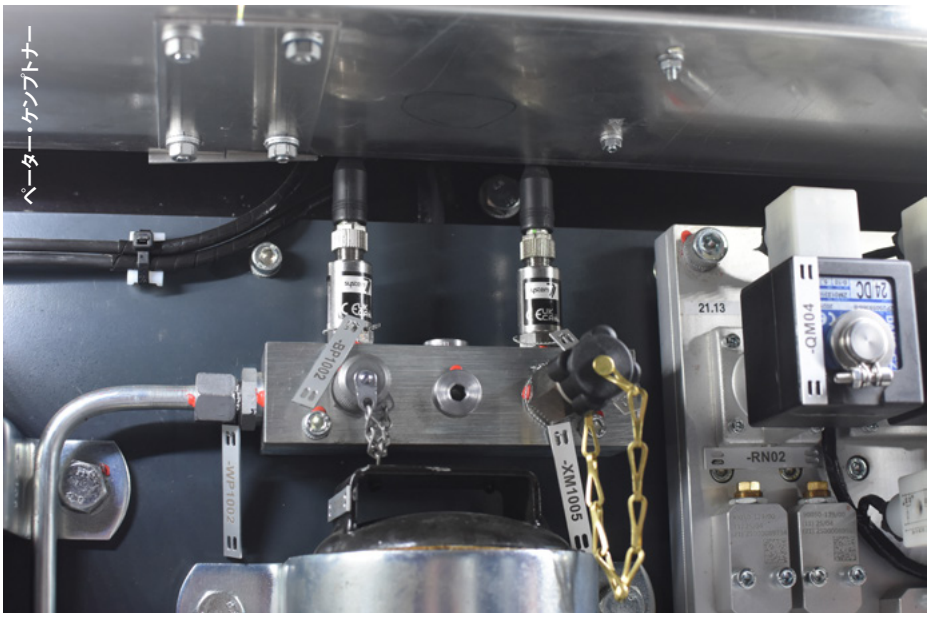
この流体技術の専門家が求めていた製品は、スイスに本社を置く、圧力・温度・ガス密度用センサの世界有数のメーカーであるTrafagで見つかりました。選定された製品は、測定範囲0～10 bar、精度0.3%の鉄道用圧力トランスミッタNAR 8258です。この製品は鉄道車両向けに特別に開発され、EN 50155に準拠しています。この鉄道車両に搭載される電子機器に関する規格では、システムが車両内で30年間、24時間稼働、すなわち約250,000時間、故障することなく動作することが想定されています。

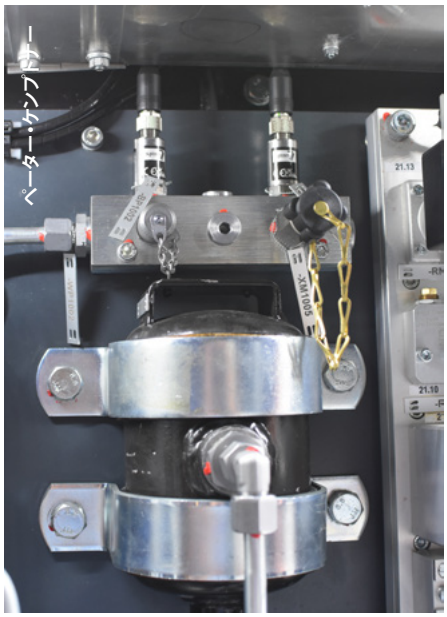
「この鉄道用圧力トランスミッタには、長期安定性に優れた金属薄膜歪式センサセルが採用されています」と、Trafag Austria GmbHのマネージング・ディレクター、マルクス・デガスペリは述べています。「媒体温度および周囲温度の範囲は－40～＋85 °Cで、最大許容圧の3倍まで耐えられる過圧安全性を備えているため、鉄道建設機械の過酷な日常運用に最適です。」

使用場所は、沿岸地域や港湾から標高の高い山岳地域まで多岐にわたります。こうした環境条件によって、ブレーキラインの圧力測定に影響が生じてはなりません。NAR 8258は、標高にかかわらず、ブレーキラインの現在の圧力を正確な値で確実に提供します。標準仕様で、EN 50125-1に基づくAX高度クラス（海抜2,000 m）に準拠しています。



鉄道
圧力トランスミッタ
NAR 8258





精度を高めた鉄道用圧力トランスミッタNAR 8258を各ブレーキにつき2、3台使用し、車両内の各ブレーキのブレーキ供給ラインを監視しています。

「Trafagの圧力スイッチおよび圧力トランスミッタは、堅牢性、信頼性、精度に優れた『Swiss Made』製品としての評価に十分応えています」

system7 railtechnology GmbH 流体技術部門責任者 オットー・ガストベルガー技師

容易な組み込みと長期的な標準化

測定パラメータだけでなく、選定した仕様の圧力接続および電気接続も、以前使用していた製品と完全に同一です。そのため、system7 railtechnologyは、従来品に代えてTrafagの圧力トランスミッタを、設計変更することなく使用できます。これによって実現する標準化は、このように長期間使用される機械のスペアパーツ管理において、特に大きなメリットとなります。さらに、NAR 8258は、直径18.8 mm、全長59.6 mmと、従来使用していたトランスミッタよりも大幅に小型です。

「お客様や第三者による部品交換を伴う不正なメンテナンス作業を防止するため、当社ではsystem7 railtechnologyのブランド名を表示したセンサのみを取り付けています」と、オットー・ガストベルガーは付け加えます。「Trafagは、圧力トランスミッタだけでなく、数量が大幅に少ない圧力スイッチについてもブランド名を表示した仕様で供給しています。」

これらはPicostat 9R5タイプの鉄道用圧力スイッチです。この製品もEN 50155に準拠しており、媒体温度および周囲温度の範囲が−40～＋85 °Cと拡張されているため、あらゆる気象条件に適しています。

鉄道の実運用で実証済み

system7 railtechnologyにおける空気圧システムの圧力計測技術の切り替えは数年前に行われており、現在では信頼性の高い実績データが蓄積されています。

「Trafagの圧力スイッチおよび圧力トランスミッタは、堅牢性、信頼性、精度に優れた『Swiss Made』製品としての評価に十分応えています」と、オットー・ガストベルガーは述べています。「NAR 8258は、従来の製品よりも大幅に小型化されているため、スペースに余裕のない設置場所にもはるかに容易に組み込むことができます。また、従来使用していた製品と比べて、大幅にコストパフォーマンスにも優れています。」



部品交換を伴う無断のメンテナンス作業を防止するため、Trafagは圧力トランスミッタおよび圧力スイッチを、ブランド名を表示した仕様で供給しています。

NAR 8258製品パンフレットは

QRコードをスキャンしてダウンロードしてください

技術データ

鉄道
圧力トランスミッタ
NAR 8258



データシート	www.trafag.com/H72307
測定原理	金属薄膜歪式
測定範囲	0 ... 6 〜 0 ... 700バール、 0 ... 100 〜 0 ... 10000 psi
出力信号	4 ... 20 mA、 スイッチ出力：1または2 PNP
精度 @ 25°C typ.	± 0.3 % F.S. typ.
媒体温度	–40°C ... +85°C
周囲温度	–40°C ... +85°C（EN 50155: OT6）

Trafag AG – ハイテクセンサー企業

Trafagは、圧力、温度、レベル、ガス密度を高精度かつ確実に測定するセンサおよび監視ソリューションの開発・製造において、世界をリードする企業の一つです。1942年に設立され、スイス・ブービコンに本社を置くTrafagは、標準製品をはじめ、仕様に応じて設定可能な製品、お客様の個別ニーズに合わせたカスタムソリューションまで、幅広い製品・ソリューションを提供しています。

Trafagは、圧力トランスミッタ・圧力スイッチ、温度トランスミッタ・サーモスタット、レベルセンサ、ガス密度監視装置など、幅広い製品を取り揃えています。これらの製品は、信頼性、安全性、長期的な安定稼働が求められるさまざまな分野で活用されています。高電圧開閉装置、造船、大型エンジン、油圧機器、鉄道技術、産業機械、プロセス産業など、多岐にわたる用途で高い信頼性を発揮しています。

スイスで培われたエンジニアリング技術と豊富なアプリケーションノウハウ、堅牢な製品設計を融合し、TrafagはOEM、システムインテグレータ、運行事業者など、それぞれのお客様のニーズに最適化したソリューションを提供しています。過酷な環境下においても、お客様が求める高い品質、安全性、確かな運用を実現できるよう、信頼性の高い製品と技術でサポートしています。

詳細は www.trafag.com をご覧ください

お問い合わせ：

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon
スイス
電話番号 +41 44 922 32 32
または　(06) 6307-71507
trafag@trafag.com