

USE CASE:

リアルタイムオペレーション スイス連邦鉄道問題解決事例

Source: [PLCnext Community Business Lounge \(Performing real-time\)](#)

鉄道線路での問題の一つに、線路盤に生える雑草の問題があります。根を強く張るため、一部の雑草が非常に大きく成長して線路盤が不安定になることがあり、安全性が損なわれてしまいます。このため、列車の運行を安全に行うためには、定期的に線路上の雑草を除去する必要があります。現在、スイス連邦鉄道（SBB）では、この不要な成長を抑えるために、グリホサートなどの化学除草剤を年間約 2.5 トン使用しています。しかし、近年の持続可能性に沿った課題解決方法として、デジタル化による解決法の期待がますます高まっています。目標は、除草を自動化してデジタル化することで、化学薬品を使わずに済むようにすることです。

フェニックス・コンタクトは、PLCnext Technology を使用して、SBB のチームと共同で、将来的にグリホサートの使用をなくすことを可能にするアプリケーションを開発しました。

■リアルタイムで持続可能なソリューション

専用列車が線路に沿って走行し、線路盤上の雑草に熱水を噴霧します。熱は植物の細胞を破裂させ、DNA を損傷させます。化学薬品を一切使用しない、環境に優しいソリューションです。原理はいたってシンプルです。貨車の前部には、雑草を検出するための特殊な雑草探知カメラセンサーが設置されています。これはもともと、耕作農業用で雑草に正確な精度で化学薬品を散布するために開発されたものです。そして、その情報を PLCnext Control に送信します。PLCnext Control は、雑草を検出した時刻、列車の速度、雑草の大きさなどのデータを処理します。収集したデータをもとに、いつ、どのバルブを開くかを計算します。

しかし、列車は時速 40km までの速度で走行可能、つまり毎秒約 11m に相当してしまうので、計算はリアルタイムにミリ秒単位で正確に行われなければなりません。1 ミリ秒から 10 ミリ秒に誤差が広がってしまうと、雑草には当たらなくなってしまいます。さらに、2 台のタンク車に入っている 13 万リットルの水の合計は、可能な限り長い距離で十分な量でなければなりません。すべてのバルブが開きっぱなしの場合、タンクは約 1.5km 後に空になってしまいます。この技術を搭載した貨車は機関車に直結していて、周波数変換器、ポンプ、水加熱ヒーターはコンテナ内に設置さ



貨車から熱水噴霧している様子

れ、センサーは貨車前部で動作しています。バルブの開弁時間の関係上、センサシステムと第一ノズルとの間には少なくとも 3.5 m の距離が必要です。したがって、バルブは貨車の中央付近から後部にしか配置できません。

データのリアルタイム処理を可能にしているのは、PLCnext Control がデュアルコアアーキテクチャを採用しているからです。片方のコアはリアルタイム必須な計算のみを実行するため、例えば検出やバルブ制御などを約 2 ミリ秒以内に実行できます。もう 1 つのコアは、水槽の加熱や温度監視など、緻密な反応時間を必要としないすべてのプロセスを担当しています。



熱水噴霧専用列車

■クラウドへの接続

PLCnext Technology を採用した大きな理由は、熱水噴霧専用列車を SBB の既存のデータ技術インフラストラクチャに非常に簡単に統合できたからです。「PLC プログラミングは誰でもできますが、サーバー接続を高級言語でできるのは、非常に便利で柔軟性があります」と、Phoenix Contact のインフラストラクチャ・アプリケーション&産業自動化部門のプロジェクト担当の Alexander Kowe 氏は述べています。現時点で、専用列車は、データ技術インフラにはまだ未接続ですが、近いうちに SBB の地理情報システムに統合される予定です。

また、通常の旅客列車や貨物列車、ドローンや人工衛星が雑草を検知し、弊社 Proficloud のようなクラウドデータベースに位置を保存することも考えられます。そのため、現在、1 センチから 4 センチの精度で GPS 座標を読み取って処理できるシステムが模索されています。それによって SBB の 7600km の鉄道網全体で雑草の成長地図を作成できます。「なぜなら、たまたまどこかで熱水噴霧専用列車を走らせただけでは、もちろん効果は薄いからです。どこで作業が必要なのか、あらかじめ把握しておいたほうがいい」と Kowe 氏は説明します。これまでは、従業員が徒歩で線路の雑草抜きをしていましたが、大変な労力と時間がかかっていました。スイス連邦鉄道の全長は、ベルリンと北京の間の距離に相当します。



クラウドによる地図確認イメージ

しかし、地図化は、熱水噴霧専用列車の配置計画だけでなく、作業効果を確認するためにも必要です。効果は、植物がしおれ始めた数日後にしか見ることができません。センサー技術を備えた他の列車やシステムによって、後で、どの雑草がどこに、どのような状態でまだ生えているかを検出することができるようになります。

このように、雑草のデータだけでなく、インフラ全体の詳細な情報を 1 つのシステムで把握することができます。つまり、将来的には、散布が必要な全てのルートを経営のツールを用いて計画し、可視化し、制御することができます。これにより、雑草の検知から影響を制御するまでの全工程を簡素化することができます。このように、PLCnext Control のオープン性は SBB のシステムにおいて、PLCnext Technology Ecosystem を利用するかどうかの重要な判断基準となりました。

■ 結論

SBB は、線路上の雑草を除去するために毎年 2 トンのグリホサートを使用しています。PLCnext Technology Ecosystem をベースにしたソリューションを導入することで、化学薬品を全く使用しなくて済むようになります。PLCnext Control のリアルタイム機能、SBB の既存および将来の IT インフラに対してのオープン性、クラウドサービスへの容易な接続性により、フェニックス・コンタクトは SBB が線路網の安全性を維持するための長期的かつ柔軟で総合的なソリューションを提供することを可能にしました。ところで、熱水による野生動物への危険性について当初あった懸念は、振動することで緩和されています。

本資料および PLCnext Technology の詳細は URL: <https://plcnext.jp> まで

本資料に掲載している文章、写真等の著作権は当社に帰属し、事前の許可無く無断で複製、転載、転用することは著作権法で禁止されています。発行元：フェニックス・コンタクト株式会社 <http://www.phoenixcontact.co.jp>