

MTT 自動水準表示装置の開発と活用

日本機械保線株式会社 正会員 ○石井 宏典
 日本機械保線株式会社 正会員 西藤 涼
 日本機械保線株式会社 正会員 栗山 祐典

1. はじめに

当社は2020年7月より、JR東海管内の新幹線並びに在来線全線のMTT作業を担うようになり、一層軌道工事に対して求められる期待が高まっている。

JR東海在来線において、MTT作業に従事する人員は、一般区間においては最低4名体制であり、4名の役割はそれぞれ保守用車作業責任者兼軌道工事管理者（以降保責兼軌工管）・フロントオペ・リアオペ・地上オペである。そのうち保責兼軌工管は、特にMTT作業後の仕上り検測において、水準・平面性に関しては、標準ゲージによる測定、高低・通りに関しては、目視による確認を実施しており、検測器具を持ちながら移動することが多く、負担が大きいことが問題としてある。そこで、標準ゲージに代わりMTT標準搭載のリアペンドラムの機能を利用することで、水準・平面性値を測定し、可搬式端末で仕上り値や検測チャートを確認可能とした、自動水準表示装置を開発したのでその概要と可搬式端末を活用した今後のMTT関係作業の展望を紹介する。

2. 自動水準表示装置の概要

MTTは、3カ所のペンドラム（フロント・ミドル・リア）で軌道状態（水準値）を測定しており、フロントは作業前、ミドルは作業中、リアは作業後の検測値

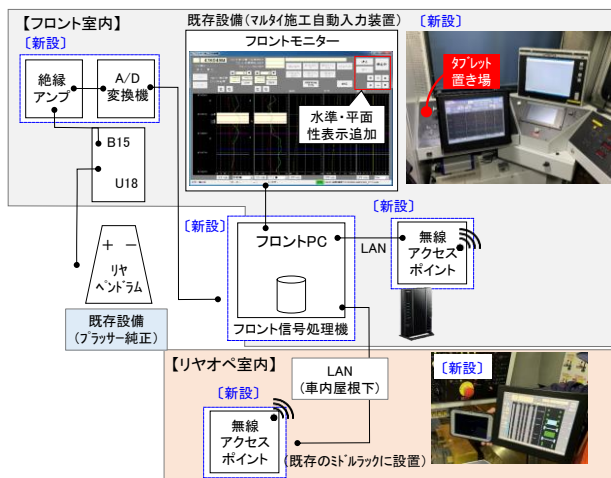


図-1 自動水準表示装置システム構成図

をインジゲーターにて表示をしている。つまりは、軌道の検測台車にあるペンドラムにより傾きを検知し、

表-1 各種水準値と電圧値

水準 (手検測)	ペンドラム 電圧(mV)	自動水準 (mm)
4.0 mm	104.8	-4.49
0.0 mm	-27.4	0.62
-5.0 mm	-108.0	3.73

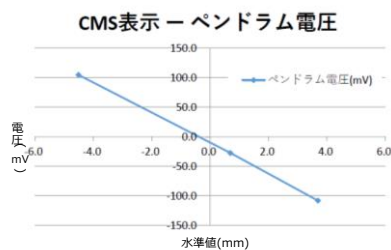


図-2 水準値とペンドラム電圧

その傾きを電気信号によってインジゲーターの出力を行っている。ここでリアペンドラムから出力される電気信号を解析し、水準値としての出力するシステムを検討した。この自動水準表示装置システム構成図を図-1に示す。また数値化の結果を表-1及び図-2に示す。

次に数値化した水準値の整合性を確認することとした。ここでは、軌道試験車ドクター東海による動的検測値及び鉄道用軌道検測装置LR-S100(重量約12.8kg)による静的検測値との比較を実施した。結果を図-3に示す。結果として、継目等の軌道弱点箇所においては、MTT(重量約52.8t)の荷重作用時でLR-S100との検測値差最大±3mm、ドクター東海との検測値差最大±2mmとなり、動的荷重や輪重変動による影響が多少出たものの、軌道弱点箇所以外では検測誤差はほとんどなく、

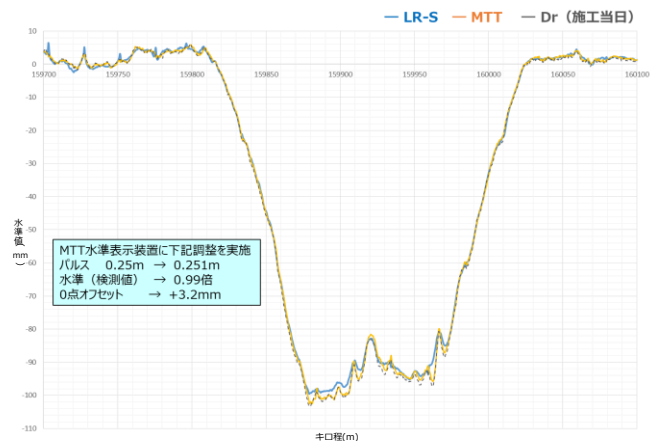


図-3 自動水準表示装置(MTT),LR-S,Dr 東海検測値比較

キーワード マルチプルタイタンパ, MTT, IoT,

連絡先 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南1-18-15 ネオ笹島ビル5F 日本機械保線 技術調査部 TEL 052-581-4300

高い精度が得られ、自動水準表示装置の値は実用的であると評価できる。

また次に、数値化した水準値を活用して、可搬式端末画面に表示した様子を図-4に示す。基本画面として、

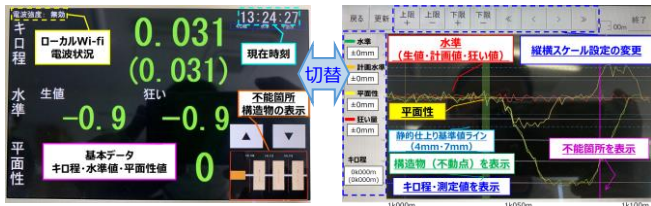


図-4 自動水準表示装置の可搬式端末画面

リアペンドラム位置のキロ程情報及び水準値を出力し、計画線形からの狂い量の算出、平面性値を即時出力することで仕上り値の把握がし易くなった。また、不能箇所や構造物の接近によるアラート機能や、Wi-Fiが途切れた場合でも、検測ログとして残した情報を再接続時に確認できる機能も付加した。他にも画面切り替えをスワイプにより可能とし、水準・平面性値のチャートや任意の位置において測定値の確認も可能とした。また、静的仕上り値の基準値ラインを設けることで、仕上り値を超えた場合は、アラートを鳴らし即時で再施工を通知する機能も付加した。

3. 自動水準表示装置の活用に向けて

自動水準表示装置の機能に加えて車載カメラ等を利用したリアルタイム映像を可搬式端末で共有するシステムの構成を紹介する。昨今、可搬式端末装置にリアルタイムでデータ転送等を実施する場合は、クラウドやLTE回線を利用した外部とのネットワーク構築を必要とすることが多かった。しかしながら、鉄道特有の機密情報を守るためには、外部との連携を遮断する必要があることや外部との連携をすることで大きなラグが生じるという問題点があった。そこでデータをリアルタイムに共有するため、防犯用録画装置を使用して



図-5 ローカル Wi-Fi の構成

と及びログ収集を実施可能とし、将来への自動運転化に向けた情報を収集することとした。また Wi-Fi によ

MTT 車内に限定した環境下で情報共有ができるローカル Wi-Fi を構築した。その構成を図-5に示す。

ここで防犯用録画機を搭載することで、インターネットに接続することなくデータ共有ができること

で踏切等の鉄道設備に影響がないことも確認した。

次に、可搬式端末に前方後方の車載カメラを使ってリアルタイム映像を共有した画面を、図-6に示す。こ

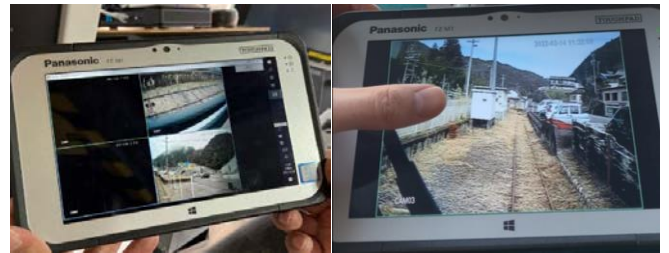


図-6 リアルタイム映像共有 4or1 チャンネル仕様

こでは分配器を使って、4or1 チャンネル仕様として、前方後方映像や作業装置周辺を撮影することで、ユーザーライクな画面にカスタマイズすることを可能とした。また 1 画面仕様では、線路の不能箇所情報などを鮮明に確認することができ、映像を用いた作業環境の



図-7 可搬式端末使用状況

体制を整えた。MTT 従事者は一人一台（計 4 台）の可搬式端末を有しており、これにより、保守用車周辺において場所に捉われず軌道情報を取得可能とした。可搬式端末を使用し作業している様子を図-7に示す。

4. 可搬式端末を用いたMTT作業の展望について

今後は MTT 作業に関わる業務について前述の可搬式端末を活用する計画であり、現在開発中の案件の一部を図-8、図-9に示す。図-8は、紙で実施していた検査を可搬式端末で実施可能としたペーパーレス検査簿である。狙いとしては、コストの削減やナビゲーションによる確実な点検、社内の教育ツールとして活用する予定である。図-9は、リアルタイムの保守用車在線位置と構内図を連動した保守用車ナビシステムである。狙いとしては、保守用車の異線進入等による事故の防止や運行経路をナビゲーションする安全装置である。

開発中の案件については、JR 東海をはじめ関係会社と連携を密にして、継続的に開発を推し進めていく。



図-8 ペーパーレス検査簿



図-9 保守用車ナビシステム