

Ⅳ-380

営業列車による自動遊間測定とその改善

日本機械保線 正会員 古牧 隆
同 上 辻 立志
同 上 佐々木 薫

1. はじめに

営業列車による自動遊間測定システムは、速度と移動距離を測定する、レーザ・ドップラ方式の測定器とレーザ反射式の遊間識別センサを搭載し、最高速度120km/hで、遊間とレール長を0.1mmで測定するというものである。この測定システムは、保線作業の省力化とタイムリーな対応を実施する上で、極めて有効なシステムとして東海旅客鉄道管内における実用が計られた。しかし、この測定システムの運用に先立つて次のような問題が発生したので筆者らはその解決に当たった。

(1)センサの仕様を生かす方法 (2)センサ自体の機能的問題 (3)データの処理と解析方法

これらの問題が解決されて初めて測定システムが実用化されるという、基本的なものであった。ここでは、まずこの装置について説明し、これら問題の解決方法、ならびに結果について報告する。

2. 測定装置の概要

測定装置は、図1に示すように、営業列車の床下に取付けて遊間を測定する遊間識別センサ、赤外線方式でレール温度を測定するレール温度センサ、列車速度を測るドップラセンサ、そしてATS車上子と、車内に設けられる各センサの情報を処理するコンピュータ部、ATS情報によりキロ程を修正する「キロ程君」により構成される。

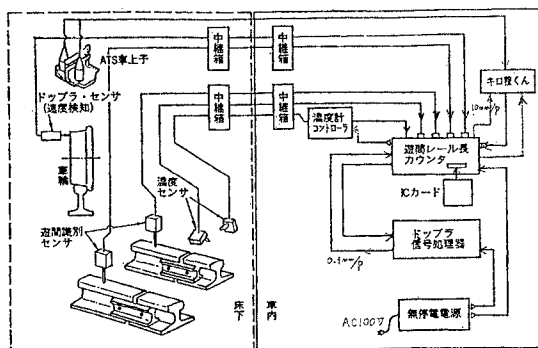


図1 遊間測定装置

3. 問題点とその解決

上記問題とその解決方法を、整理したのが表1である。これら3種類の問題は、1993年春のシステム導入後、年2回の測定でその問題点が明らかになり、これらが逐次解決されたことにより1995年秋より本格的な運用に供されている。

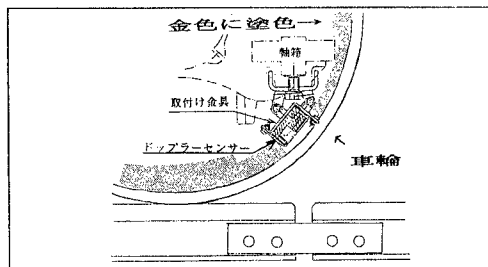


図2 ドップラセンサと金色塗色車輪面

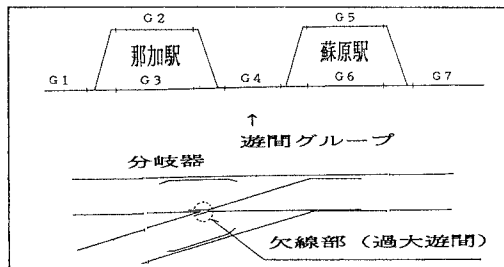


図3 分岐器と遊間グループの関係

キーワード：遊間、レール温度、ドップラセンサ、自動測定、データ処理

連絡先：㊦451 名古屋市西区牛島町5番2号名駅TK24F TEL 052-581-4187 FAX 052-581-4184

表1 問題点とその解決

	事 象	原 因	解 決 方 法
センサの仕様を生かす方法	レール温度センサ ①積雪箇所はデータが採れない。 ②測定中、列車の左右動でデータが採れない。 ③JRの方式である日影側の温度測定が確実に出来ない。	①②測定位置がレールから外れ、雪や碎石を測定した。 ③温度センサーが片方しか無いので日影の位置が逆側に移動すると測定出来ない。	①②垂直に当てると捉える面が少ないので極力レールの斜め内側から当て広い範囲で測定出来る位置にした。 ③センサーを左右別々に装備し、常時左右レールを測定出来るようにした。尚、採用は温度の低い方を採ることとした。
	ドップラセンサ ①トンネルを通過直後、異常な数値を表示した。 ②雨天測定中、踏切を通過直後ドップラが猛スピードで走りだした。 ③高山線の測定中にレーザーの反応が悪くなった。	①急激な温度変化でセンサーが曇った。 ②雨により車両のノイズが上がりさらに、センサーに泥水が付着したことによりドップラの信号レベルも下がった。 ③エンジンの排気煤でセンサーが黒く汚れ、ドップラの信号レベルが下がった。	①結露防止フィルムを装着した。 ②③レーザーが照射されている車輪面を金色で塗ると、信号レベルが3倍に上がることがわかり測定中のみ塗色した。（図2参照）
センサ自体の機能的問題	レール温度センサ ①トンネルを通過後、突然レール温度が上がり異常表示した。	①急激な温度変化に対応出来なくなった。	①赤外線放射温度計で高精度なものを採用した。
	遊間識別センサ ①定尺区間でレールのような過大なレール長が表示された。	①太陽光によりレーザーが見えなくなり、捉えられなくなった。	①レーザー光に高周波のAM変調をかけ受光側では、帯域増幅器で処理した。
	ドップラセンサ ①測定中、突然ドップラが停止する。	①ドップラ信号が一瞬、ぬけおちてドップラが停止した。	①ドップラ信号がぬけおちてもドップラが停止しないように保管機能として防止回路を設けた。
データ解析処理方法	測定データとレール構造マスターの位置合わせが出来なくデータ処理が停止した。	測定データとレール構造マスターの特徴的なレール長（20m以下）で位置合わせを行なうので、これが無かった場合遊間グループの始まりが見つからない。	JRの遊間グループ ^{※2} は分岐器から分岐器で区切られているので、加ッガの欠線部をもとに手入力により遊間グループの始まりを見つけてから処理をする。（図3参照）

注1：下線は重要改善項目を示す。

注2：遊間グループとは本線、準本線等を、駅構内と駅間ごとにグループ分けしたものを示す。

4. まとめ

現在、自動遊間測定システムによる遊間測定作業は業務として定着し、年2回春と秋に測定が行なわれ、営業列車の運用効率の悪い区間では、モーターカーや軌陸車で夜間測定を行なう形態で進められている。改良された自動遊間測定システムは当初考えられた高速で遊間測定が可能となり、自動的にデータ処理を行なう新しい遊間管理を実用化された。今後は、列車の床下に取付けられるセンサ部の長期安定性と信頼性が課題となろう。

最後に、本システムの改良にあたり、御指導並びに御協力をいただいた東海鉄道事業本部を始めとする関係各位に深く感謝の意を表します。