Ⅳ－303

山梨実験線用ガイドウェイ検測車の開発

鉄道総合技術研究所　正会員　竹下邦夫

１．はじめに

浮上式鉄道では、車両に取り付けられた超電導磁石とガイドウェイに取り付けられた浮上コイルとの間の吸引・反発力により車両が浮上走行する。浮上コイルに生じたガイドウェイ狂いは車両に動揺を生じさせ、乗心地を悪化させる。ガイドウェイの保守管理では、良好な乗心地と走行安全性を確保するために、ガイドウェイ狂いを検測し適切に管理することが必要である。このガイドウェイ狂いの検測の役割を担うのがガイドウェイ検測車であり、現在まで浮上式鉄道宮崎実験線において研究開発を進めてきた。そしてこの成果を取り入れ、現在建設が進められている山梨実験線用のガイドウェイ検測車の開発を行った。

表１　ガイドウェイ狂い

浮上走行区間	1ch	コイル高低狂い(左)
	2ch	コイル高低狂い(右)
	3ch	コイル通り狂い(左)
	4ch	コイル通り狂い(右)
	5ch	コイル水準狂い
	6ch	コイル平面性
	7ch	コイル間隔
車輪走行区間	8ch	走行路高低狂い(左)
	9ch	走行路高低狂い(右)
	10ch	案内路通り狂い(左)
	11ch	案内路通り狂い(右)
	12ch	案内路間隔

２．検測項目と検測手法

ガイドウェイ検測車の検測項目は表１に示すガイドウェイ狂い12項目とした。これらの狂いは浮上走行に関わる狂いと車輪走行に関わる狂いに大別できる。これらの狂いの内、主として車両動揺の原因となる高低狂い、通り狂いは車両が約500km/hと高速で走行するために、150m波長までの長波長狂いの検測が必要になる。これらの狂いの検測手法には7.2m弦１次差分法を用い、150m波長までの検測特性を得るためにＦＩＲ(Finite Impulse Resopnse)フィルタによる変換を行うこととした。図１に7.2m弦１次差分法の特性を、図２にＦＩＲフィルタによる変換により得られる高低、通り狂いの検測特性を示す。

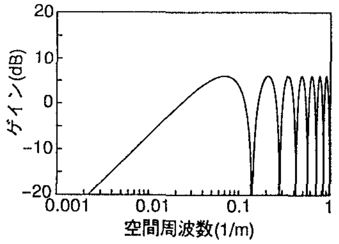

図１　7.2m弦１次差分法の特性

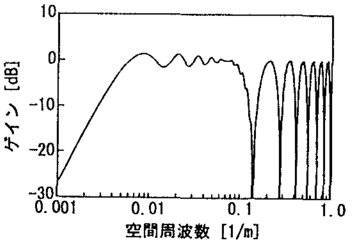

図２　高低,通り狂い検測特性

３．検測装置

検測装置は図３にブロック図を示す構成とし、その配置は図４に示すものとした。浮上コイルの上下、左右方向変位検出には相互インダクタンスの変化を利用して変位を求める電磁・光式検出器[1)]を用いた。またこの検出器はコイルセンタも検出し、この信号をカウントして走行距離を得るために用いる。走行路、案内路のコンクリートスラブ面の変位検出には光式検出器を用い、１次差分法による高低狂い、通り狂いおよび水準狂い検測に必要となるジャイロ装置にはレーザジャイロ装置を用いた。これらの各種検出器は、検測車体の前後の床下に設けた測定枠に取り付ける構造とし、前後の測定枠には検測車体のたわみによる誤差を避けるため、レーザビームを基準とするレーザ基準装置を設けた。また測定枠には３軸移動装置を設置して、それに電磁・光式検出器を取り付けることにより、電磁・光式検出器を測定枠から取り外すこと無し

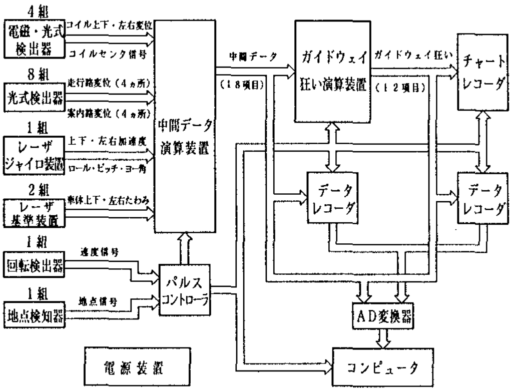

図３　検測装置のブロック図

に検定作業が可能な構造とした。キロ程管理のため必要な地点検知器にはバーコードリーダを併用して、地上側の浮上コイルに張付けたバーコードの絶対キロ程を読みとる構造を用いた。演算装置部は中間データ演算装置とガイドウェイ狂い演算装置で構成した。中間データ演算部は主として１次差分の演算を行う部分であり、ガイドウェイ狂い演算部は主としてＦＩＲフィルタによるガイドウェイ狂い演算を行う部分である。

得られたガイドウェイ狂いはチャートレコーダに出力すると共にデータレコーダにも収録される。またコンピュータ装置により、乗心地に換算した狂いの標準偏差値の計算、ガイドウェイ狂いの異常値摘出、ガイドウェイ絶対形状演算を行い、さらに中間データやガイドウェイ狂いをディジタルデータとして光磁気ディスクへ収録する処理も行う。

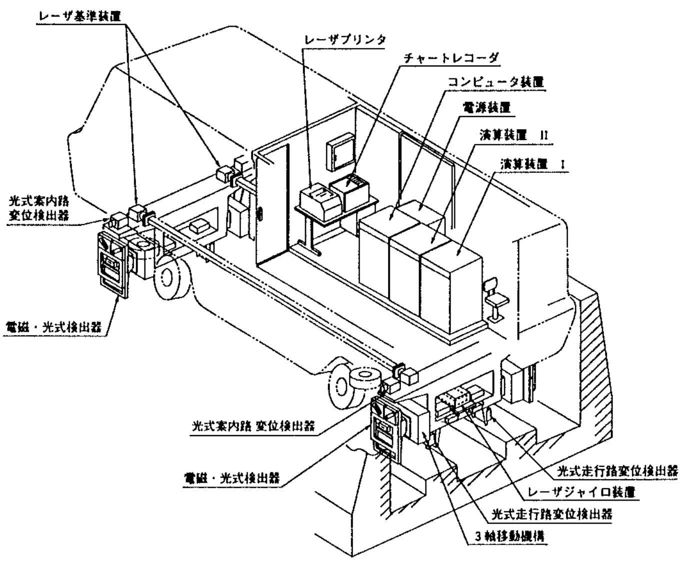

図４　検測機器の配置

表２　ガイドウェイ検測車の諸元

車体全長	9,760mm
車体幅	2,800mm
車体高さ	3,460mm
軸距	5,000mm
輪距	1,700mm
検測位置間隔	7,200mm
重量	15 t
エンジン	300PS ディーゼル
最高速度	100km/h（平坦線）
登坂能力	40‰（50km/h）
本線操向方式	案内輪
基地内操向方式	ハンドル
走行輪	ゴムタイヤ（中子入り）
案内輪	ゴムタイヤ

４．検測車の構成

検測車でのガイドウェイ内走行は、き電停止中行うこととし、エンジン駆動による自走式とした。検測車の主要諸元を表２に示し、その外観を図５に示す。走行輪は中子入りのゴムタイヤとし、パンク時の安全性に考慮した。また走行輪は４輪共にステアリング機構を有し、ガイドウェイ内では案内輪に連動し、ガイドウェイ外では車体前後の２箇所に設けた運転台のハンドルにより大型自動車と同様の操向を可能とした。

５．あとがき

今回開発した山梨実験線用ガイドウェイ検測車は、検測手法として１次差分法を用いるなど、従来の軌道検測にはない新しい各種の狂い検測の技術を取り入れている。これらの技術は在来線や新幹線の軌道検測にも応用可能であり、有用なものであると考えている。なお、本開発は国庫補助を受けて実施したものである。

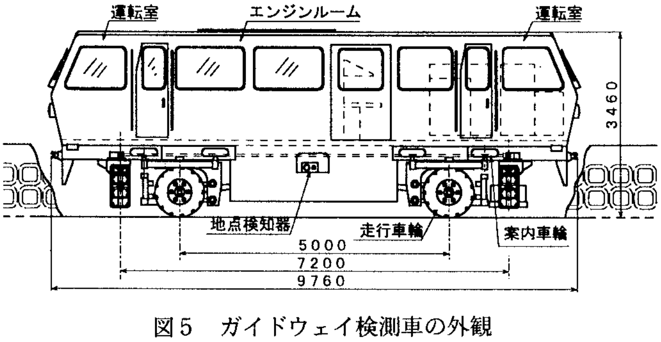

図５　ガイドウェイ検測車の外観

文　献
1）竹下邦夫：ガイドウェイ検測車電磁式変位検出器の開発，日本機械学会鉄道技術連合シンポジウム講演論文集，1994. 12