

新線向け架線検測装置

坂田宗久 Munehisa Sakata

キーワード 新線, 新幹線, 架設基準, 高い測定精度, ハンガー位置の検出

概要



新線向け架線検測装置

新幹線のような高速鉄道で架線の架設状態にばらつきがあると、パンタグラフと架線の接触が安定せず、集電性能や架線の摩耗に悪い影響を及ぼすことが知られている。したがって、架線の架設誤差を極力小さくすることが望ましく、その許容誤差として架設基準が定められている。

当社が開発した新線用架線検測装置は、新設した架線の高さ・偏位を高精度で測定し、同時にハンガ位置を検出する。それによって、架線が架設基準に適合しているかどうかを確認することができる。現在、延伸工事を行っている北陸新幹線の一部区間で架線の検測に本装置が使われている。

1 まえがき

2015年春に金沢まで開業する計画の北陸新幹線は、現在、長野～金沢間で延伸工事が行われている。電車線の架線方式はヘビーシンプルカタナリとなっており、新幹線は架線から集電しながら260km/hで走行する。新幹線のような高速鉄道の場合、架線の設置誤差が、その集電状況に大きく影響を及ぼすため、新幹線用の架設基準を満たすことが求められている。

本稿では、架設された新線状態の架線を検測し、架線が架設基準に適合しているかどうかを確認する検測装置を開発したので紹介する。

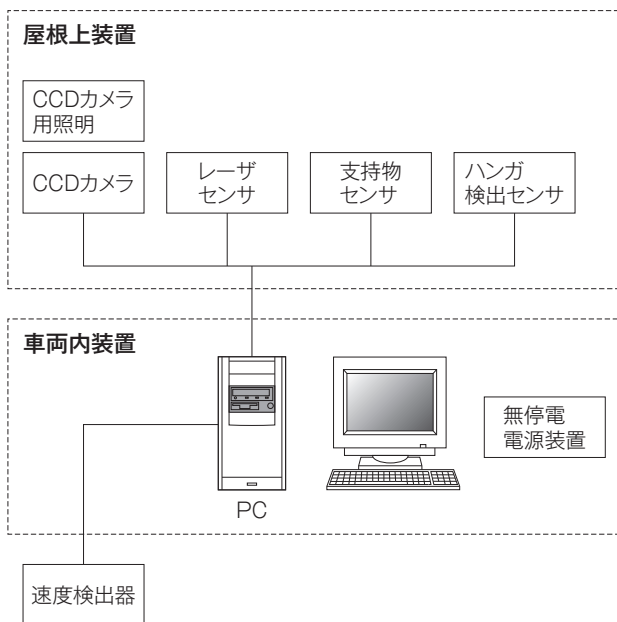
2 装置の特長

本装置は新線状態の架線検測専用開発したも

ので、保守用車両に搭載して検測する。検測可能な項目は、架線の高さ・偏位・勾配である。検測方式として測域レーザを使用しており、架線の認識やレーザ特有のフィルタリング処理を採用し、高い測定精度を実現した（±3mm以内）。検測位置を正確に割り出すため、検測中に曲線引き金具やハンガ位置を検出する。それによって、正確な支持点基線勾配や支持点曲率を計算することができる。

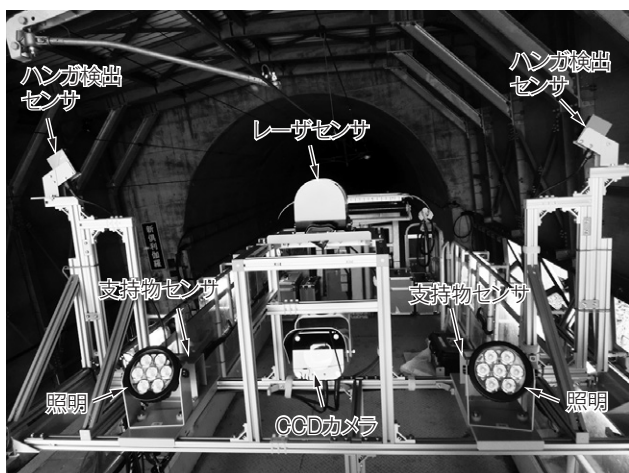
3 装置構成

第1図に装置構成を示す。検測の都度、本装置を保守用車両に据え付けるため、シンプルでコンパクトな装置構成とした。大きく分けて、屋根上装置・車両内装置で構成し、屋根上装置の設置架台には軽量のアルミフレームを採用している。



第1図 装置構成

シンプルでコンパクトな構成となっており、屋根上装置と車両内装置で構成される。



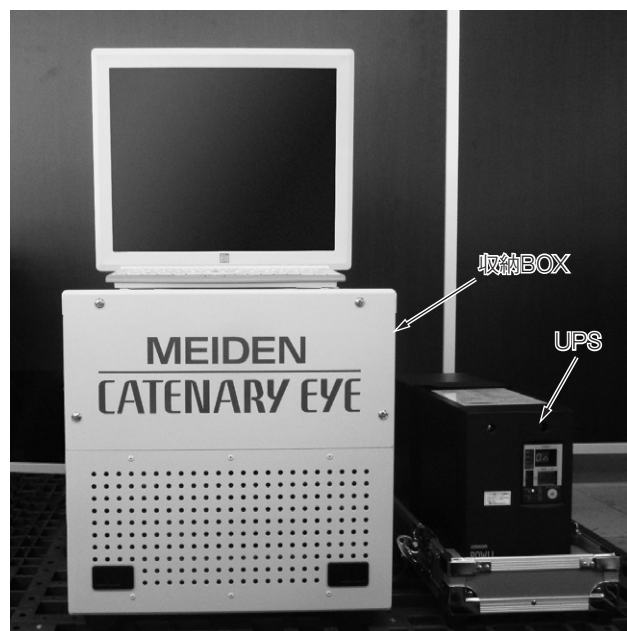
第2図 屋根上装置

保守用車両の作業台に据え付けする装置である。検測時は架線の高さ・偏位の測定、支持物・ハンガの検出、架線・支持物などを撮影する。

3.1 屋根上装置

第2図に示す屋根上装置は、保守用車両の作業台に据え付けられる。以下に構成機器と各機器の概要を示す。

- (1) レーザセンサ 設置架台の中央にあり、架線を枕木方向にセンシングをし、架線の高さと偏位を測定する。
- (2) 支持物センサ 設置架台の左右両端にあり、



第3図 車両内装置

保守用車両の車両内に据え付けする装置である。検測時は屋根上装置からのデータを収集し、検測終了後にそのデータの解析を行う。

垂直方向上側にセンシングをし、検測時に通過する振止金具や曲線引金具の位置を検出する。

(3) ハンガ検出センサ 設置架台の左右両端にあり、中央に向けて斜め上側にセンシングをし、検測時に通過するハンガの位置を検出する。

(4) CCDカメラ 設置架台の中央にあり、架線や支持物を撮像する。

(5) 照明 設置架台の左右両端にあり、CCDカメラの撮像箇所を照らす。

3.2 車両内装置

第3図に保守用車両の車両内に据え付ける車両内装置を示す。収納BOX内にPCがあり、検測中は屋根上装置からの各種データと走行速度を時系列で収集し、内蔵ディスクに蓄積する。検測後に蓄積したデータを解析し、その結果を走行速度から算出された走行距離をベースに帳票やチャートを作成し、ディスプレイに表示する。

4 検測仕様

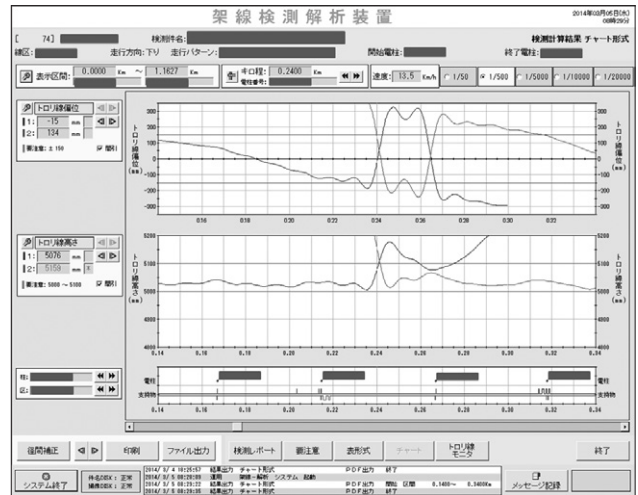
第1表に本装置の検測仕様を示す。

第1表 検測仕様

架設基準の確認ができるように、高精度な検測と支持金具・ハンガ位置の検出ができる。

検測項目	適用センサ	出力	静的測定精度
架線高さ	レーザセンサ	架線高さ (mm) CH数: 2	±3mm以内 @4800~5200mm
架線偏位	レーザセンサ	架線偏位 (mm) CH数: 2	±3mm以内 @±250mm
架線勾配	レーザセンサ	電柱間の架線勾配 (%)	
位置情報	速度検出器	車両位置, 走行速度	
	支持物センサ	振し・曲線引金具位置	
	ハンガ検出センサ	ハンガ位置	
電車線モニタ	CCDカメラ	架線や支持物の動画像	30Hz

注. 検測時の走行速度は最大で10km/hとする。



第5図 チャート形式の検測結果画面

高さ・偏位の検測結果を走行距離をベースにして波形表示する。

第4図 帳票形式の検測結果画面

高さ・偏位・勾配の検測結果を径間ごと集計し、また要注意となった測定値やその位置を、帳票形式で表示する。



第6図 電車線モニタ画面

検測中に録画した電車線の映像と、そのときの高さ・偏位の測定値を表示する。

5 検測結果表示

車両内装置で解析したデータは、帳票形式やチャート形式で表示される。第4図に帳票形式の検測結果画面を、第5図にチャート形式の検測結果画面を示す。また、第6図には検測中にCCDカメラで録画した電車線モニタの画面を示す。これらの画面は互いにリンクしており、例えば、チャート上で指示している位置から当該位置

が含まれた径間の帳票へジャンプしたり、当該位置の電車線モニタの映像へジャンプすることができる。

6 むすび

本稿で紹介した新線用架線検測装置を、(公)鉄道総合技術研究所に納入し、北陸新幹線の一部区間で検測を行った。その検測結果から、ハンガ間

に生じる架線の微小な高さ変動（サグ）まで捉えており、本装置の測定精度の高さを示すことができた。今後も北海道新幹線などの架線の架設状態の確認として、本装置による効率的な検測が期待される。

最後に、本装置の開発にあたり、多くのご指導とご協力をいただいた関係者の皆様に感謝の意を表する次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



坂田 宗久
Munehisa Sakata

電鉄システム事業部技術部
架線検測装置の製品開発及び技術業務に従事
