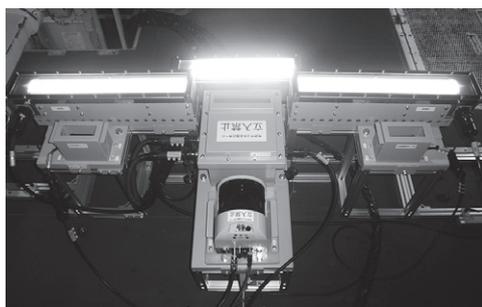


高速わたり線検測装置

坂田宗久 Munehisa Sakata
島田英和 Hidekazu Shimada
片山大輔 Daisuke Katayama

キーワード わたり線検測, 新幹線, 無交差わたり, 交差わたり, 離隔

概要



わたり線検測装置

新幹線のように高速で車両が走行するための架線設備では、本線とわたり線の架設誤差によって摩耗が発生し、架線設備に悪影響を与えてしまう。そのため、わたり線箇所の架設や保全作業時は、本線及びわたり線の高さが架設基準を満たしているかを確認し、管理する必要がある。

当社が開発したわたり線検測装置は、保守用車両に搭載し、架設された本線とわたり線の高さ・偏位・摩耗を高精度で自動計測できる。また、その場で結果を出力することで、現場でわたり線が架設基準に適合しているかを確認できる。

1 まえがき

わたり線箇所とは、線路が交差する分岐点でパンタグラフが安全に集電するために交差するトロリ線の高さが一定に保たれた特定の場所である。わたり線とは、その箇所で本線に交差するトロリ線を指す。新幹線の本線とわたり線が交わるわたり線箇所では、従来の交差式構造から無交差式構造へ順次移行されている。背景として、従来の交差式では2本のトロリ線の交差箇所に取り付けられている交差金具が硬点になり、摩耗が進行することがある。また、本線を走行する車両のパンタグラフがわたり線の直下を通過する際に、わたり線高さが低くなっているとパンタグラフが接触し、摩耗が発生する問題がある。そのため交差金具が無く、本線を走行する車両のパンタグラフがわたり線に接触する可能性が極めて低い無交差式が導入されてきている。

本稿では、わたり線箇所の高さ・偏位・摩耗を高精度に測定することを目的とした「わたり線検測装置」の特長・性能・測定結果を紹介する。

2 装置の特長

- (1) わたり線の非接触測定 本線及びわたり線の高さと偏位を測域センサで非接触測定する。トロリ線と吊架線の識別処理やフィルタリング処理によって、高い測定精度（±5mm以内）を実現した。また、ラインセンサで摩耗を測定する機能を有しているため、わたり線箇所の高さ・偏位の測定結果と摩耗の進行状態を併せて把握できる。
- (2) 着脱式 装置を持ち運びでき、保守用車両への設置・撤去が容易にできる。
- (3) 現場での解析 車上に搭載するコンピュータに解析処理機能を実装することで、測定した結果を

現場で確認できる。

(4) 操作性 データ処理用PCと操作用ノートPCを分離して無線で接続することで、運転席が狭い保守用車両で運転席の外にデータ処理用PCを設置した場合でも、運転席で操作用ノートPCを使って操作できる。

3 適用条件

本装置が適用できる条件は、以下のとおりである。

(1) 測定条件

(a) 夜間測定

(b) 測定速度 最大20km/h

(2) 測定項目及び精度 **第1表**に本装置の測定項目及び測定精度を示す。

(3) 測定方法 わたり線構造ごとに本線（又はわたり線）を基準にして設定した偏位位置における本線とわたり線の高さを測定し、2本のトロリ線の高さ離隔距離を計算する。以下に各わたり線構造の測定方法を示す。

(a) 1段式交差わたり (**第1図**)

(i) わたり線偏位 ± 900mm (本線軌道中心基準)

第1表 測定項目及び測定精度

測定項目と精度を示す。

測定項目	適用センサ	出力	静的検測精度
電車線高さ	レーザセンサ	本線・わたり線高さ (mm) CH数: 4	± 5mm 電車線高さ範囲: 4800 ~ 5300mm
電車線偏位	レーザセンサ/ (LSカメラ)	本線・わたり線偏位 (mm) CH数: 4	± 5mm 電車線偏位範囲: 本線 ± 300mm (OV込) わたり線 ± 1100mm
電車線摩耗	LSカメラ	本線残存直径 (mm) CH数: 4	0.1mm規準 サンプリング周期: 20km/hで3cm以内のピッチ 偏位幅: ± 300mmで測定可
位置情報	ドップラーセンサ	車両位置	± 0.2%
	支持物検知センサ	振止金具, 曲引金具位置 (キロ程)	応答時間: 500μs以下

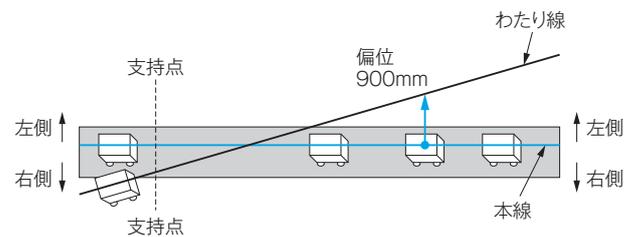
(b) 2段式交差わたり (**第2図**)

(i) わたり線偏位 ± 300mm・± 600mm・± 900mm (本線軌道中心基準)

(c) 無交差わたり

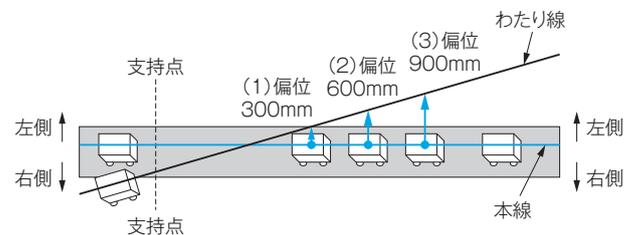
(i) わたり線偏位 ± 860mm・± 1060mm (本線軌道中心基準) (**第3図**)

(ii) 本線偏位 ± 500mm・± 900mm (わたり線軌道中心基準) (**第4図**)



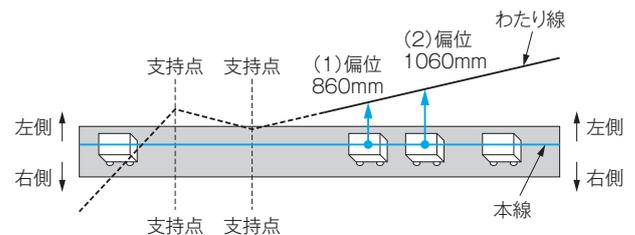
第1図 測定方法 1段式交差わたり

本線上を走行し、本線及びわたり線の測定を行う。本線の軌道中心からわたり線が偏位 ± 900mm の位置で2本のトロリ線の高さ離隔距離を測定する。



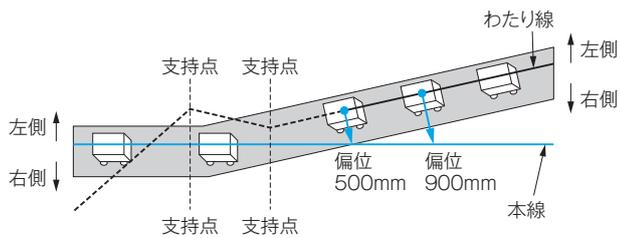
第2図 測定方法 2段式交差わたり

本線上を走行し、本線及びわたり線の測定を行う。本線の軌道中心からわたり線が偏位 ± 300mm・± 600mm・± 900mm の位置で2本のトロリ線の高さ離隔距離を測定する。



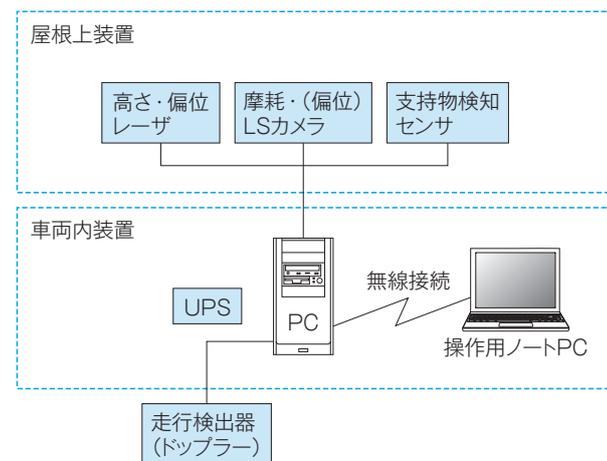
第3図 測定方法 無交差わたり (本線基準)

本線上を走行し、本線及びわたり線の測定を行う。本線の軌道中心からわたり線が偏位 ± 860mm・± 1060mm の位置で2本のトロリ線の高さ離隔距離を計算する。



第4図 測定方法 無交差わたり（わたり線基準）

わたり線上を走行し、本線及びわたり線の測定を行う。わたり線の軌道中心から本線が偏位±500mm・±900mmの位置で2本のトオリ線の高さ分離距離を計算する。



第5図 装置構成

屋根上装置に各センサを配置し、車両内装置でセンサからのデータを処理・保存する。

4 装置構成

第5図に装置の構成を示す。

4.1 屋根上装置

屋根上装置は、高さ・偏位を測定する測域センサ、摩耗を測定するカメラボックス及び照明と曲引金具位置検出用の支持物センサで構成する。また、各機器は分割型架台を車両屋根上に固定し、その架台上に設置する。第6図に屋根上装置の外観を示す。

4.2 車両内装置

車両内装置は、主にデータ処理用PC・照明用電源・無停電電源装置（UPS）・操作用ノートPCで構成する。PCやその他周辺機器を可搬形ボックスに収納し、照明やUPSを小形ラックに設置すること



第6図 屋根上装置

高さ偏位のデータを取得する測域センサ、摩耗を測定するカメラボックスと照明、曲引き金具や引き止めを検出する支持物センサで構成する。装置ごとに分割されており、持ち運びができる。



第7図 車両内装置

データを処理・保存するPCや装置用DC電源を可搬形ボックスに収納している。

で、スペースの少ない保守用車内に設置できる。第7図に車両内装置の外観を示す。

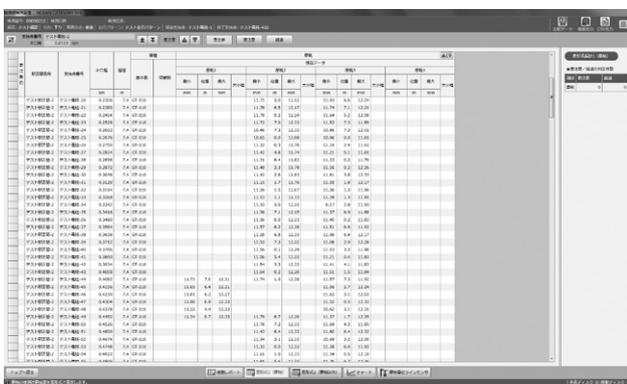
5 測定結果表示

本装置で解析した結果は、検測レポートや表形式での集計、チャート形式で表示する。第8図に検測レポート形式、第9図に表形式帳票、第10図にチャート形式の測定結果画面をそれぞれ示す。測定結果は車上で解析して測定結果を表示できるため、



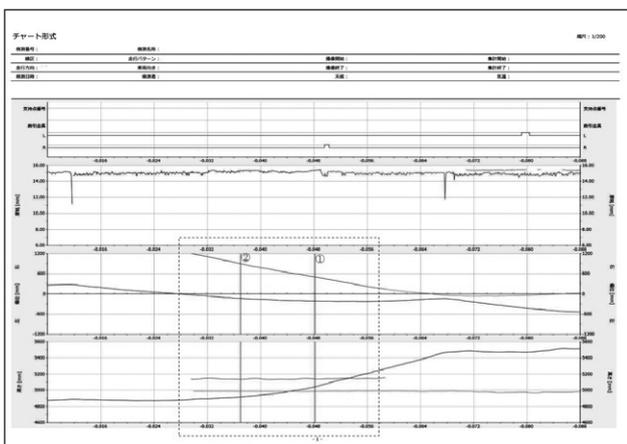
第 8 図 検測レポート形式の測定結果画面

測定条件や諸元データとともにわたり線の測定結果を表示する。



第 9 図 表形式帳票の測定結果画面

測定結果を径間ごとに集計し、表形式帳票で教示する。



第 10 図 チャート形式の測定結果画面

わたり線を基準に無交差わたりを測定した事例のチャート形式表示を示す。わたり線の軌道中心から偏位500mm (①) と偏位900mm (②) の位置で本線とわたり線の高さ離隔値を計算する。

その場で確認し、現場の状態を即座に把握することができる。また、測定結果は事務所に設置する地上装置でデータを蓄積して管理することができる。蓄積したデータから現在と過去のデータを比較して設備がどのように変化しているかを把握することができる。

6 むすび

本稿で紹介したわたり線検測装置を東日本旅客鉄道(株)(JR東日本)の大宮支社・仙台支社・盛岡支社に納入し、JR東日本郡山駅構内などでの試験走行を終えた。今後、新幹線などの高速わたり線の架設状態の確認として本装置を運用し、効率的な測定が期待される。

最後に本装置の実用化にあたり、JR東日本の多大なるご指導とご協力いただいたことに紙面を借りて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



島田 英和
Hidekazu Shimada
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



片山大輔
Daisuke Katayama
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