

低空力音集電装置の開発

Development of noise reduction technique along the line

○塩見 知裕(西日本旅客鉄道株式会社) 井澤 道晴(西日本旅客鉄道株式会社)
 宮崎 修造(西日本旅客鉄道株式会社) 八野 英美(西日本旅客鉄道株式会社)
 Tomohiro SHIOMI, Michiharu IZAWA, Syuuzou MIYAZAKI, and Hidemi YANO
 West Japan Railway Company

When We consider consideration to the environment of the Shinkansen, the low noise of the collection of electric department is nominated for content of an important examination item. The element classified roughly, and it was mediated. The low noise of the collection of electric department by single arm pantograph and insulator cover and pushed forward. an action of the low noise about each.

Key Word's: Low noise, Pantograph, Insulator cover, Single arm, Wing type

1. はじめに

新幹線の集電装置は、高速で走行する車両で集電を行うため、架線に対する十分な追従性能の確保と、集電装置自身が発する騒音の低減という 2 大命題を達成しなければならないという特徴を持ち、形状変更等による低騒音化への取組を日々進めている。

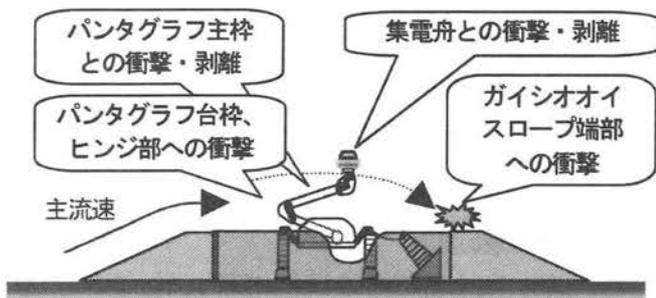


図 1. 集電装置から発生する空力音

2. 低空力音パンタグラフの開発内容

今回は、従来型パンタグラフをベースに外形形状の見直しを主体とした低空力音パンタグラフの開発を行った。

なお、今回開発を進めたシングルアームタイプのパンタグラフにおいては、進行方向による区別を行なうため、中間ヒンジが張り出している側を「なびき側」、ヒンジが張り出していない側を「反なびき側」と定義する。

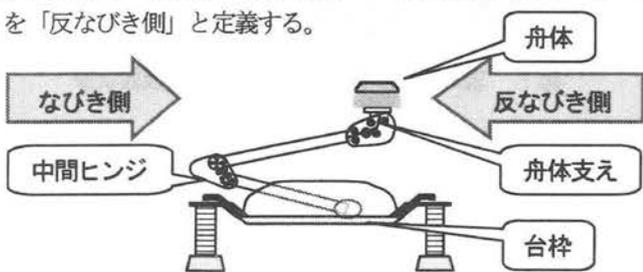


図 2. パンタグラフ各部名称

2.1. 従来型パンタグラフの現状把握

従来型のパンタグラフを風洞試験に供して騒音特性の現状把握を行った結果、以下の結果が得られた。

- ①舟体が矩形形状であるため、高周波帯域の騒音が発生する。
- ②なびき側からの送風では舟体支え部からの空力音が大きく発生し、反なびき側からの送風では中間ヒンジ部からの空力音が大きく発生する。

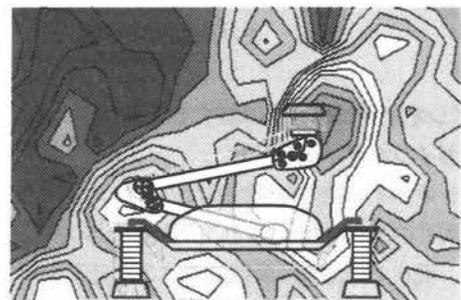


図 2. パンタグラフ音源探査例

2.2. 低騒音化要素の開発内容

(1) 舟体

当初、矩形舟体下部形状の変更による低騒音化を検討していたが、翼型舟体に変更することにより騒音低減効果が得られた。

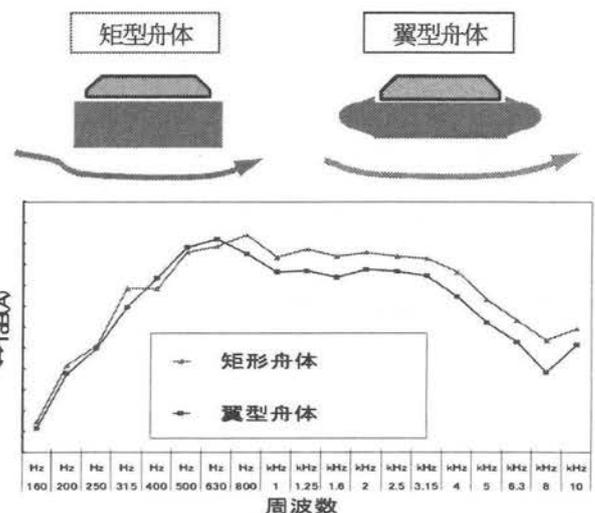


図 3. 概要図と 1/3 オクターブバンドグラフでの騒音比較

(2) 主柁・ヒンジ・台柁部

舟支え下部の頂点カバーは模型を用いた風洞試験の結果から、頂点形状の中央部を3次元形状に盛り上げた形状とすれば騒音低減に効果があることが確認できた。

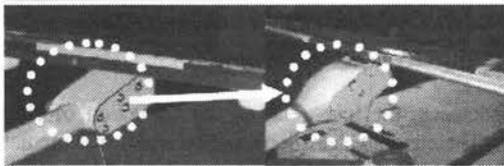


図 4. 頂点カバー形状変更

中間ヒンジ部は、カバー形状の変更により空力音の低減を図った。また、台柁部にもカバーを取り付け平滑化することにより、空力音を低減した。



図 5. カバー取付概要図

3. ガイシオオイ低騒音化に対する開発内容

3.1. ガイシオオイ形状検討

ガイシオオイの空力音低減のため、シミュレーションにて集電装置周りの流れの解析を行い、各種形状の検討を行った。

結果、現状での集電装置構成では2次元形状のスロープが有効であること、これまでのガイシオオイ形状では、キャビティ後方端部に風が当りキャビティ内部に風が入り込んでいることにより騒音源となっていることが判明した。



図 5. ガイシオオイ形状と名称

3.2. 低騒音化要素の開発内容

形状検討結果を踏まえて、ガイシオオイの低騒音化を進めた。以下に低騒音化の手法を記す。

(1) キャビティ音低減手法について

先述したキャビティから発生する音は、キャビティ前後部にエッジがあり、前端部エッジからの剥離音ならびに後端部エッジへの衝突音が発生すること、内部共鳴により音が発生していることによるが、内部共鳴音については、内部機器の設置により低減される。

今回、キャビティエッジからの発生音について、キャビティ前後端部に丸みを設けることにより、前端部エッジからの剥離音ならびに後端部エッジへの衝突音の低減を図った。

キャビティエッジの丸み付け寸法は R200mm~R100mm 程度が有効であり、R 無しの場合と比較すると広帯域の周波数にわたって騒音が低減されている。

最終的には、内部機器との兼ね合いを考慮し、R100mm の丸み付けを採用した。

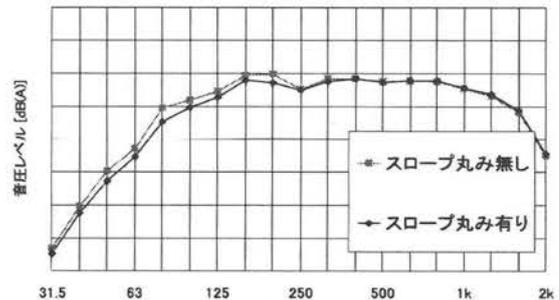
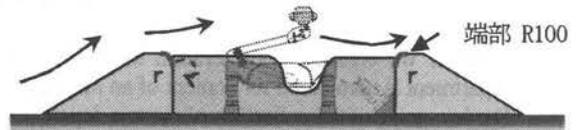


図 6. 概要図とキャビティ端部丸み付けによる騒音値比較

(2) その他低減手法について

キャビティ部の整流を行うため、キャビティエッジ部の丸み付けの他、側壁厚さ、ガイシオオイ高さの最適化により騒音低減を図った。

4. 現車走行試験の実施

開発を進めてきた集電装置を現車に搭載し、走行試験にて低空力音化の確認を行った。

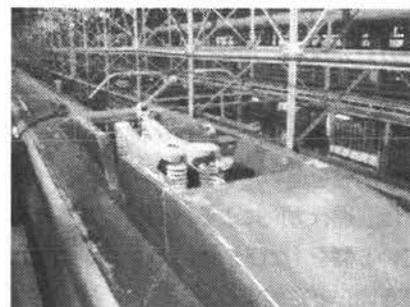


図 7. 現車走行試験における集電装置仮設状態

5. まとめ

翼型舟体の採用やカバーの改良を図ったシングルアームパンタグラフとキャビティ端部の丸み付けを主とした形状の改良を図ったガイシオオイの組み合わせにより、集電装置の低空力音化を進めることが出来た。今後も更に低空力音と集電性能を両立した集電装置の開発に向け、取組を進めていく。