S1-4-7.　エアーセクション箇所における離線の改善

Reduction of Contact Loss at Air Sections

○山本　雄一　(西日本旅客鉄道)　山田　弘明　(西日本旅客鉄道)　有馬 利一　(西日本旅客鉄道)
鹿野 信二　(西日本旅客鉄道)　正［電］川原 敬治　(西日本旅客鉄道)　阪本　弘　(西日本旅客鉄道)

Yuuichi Yamamoto, Hiroaki Yamada, Riichi Arima, Shinji Shikano, Keiji Kawahara, Hiromu Sakamoto
(West Japan Railway Company)

In dc railway, air sections are weak points for maintenance because of arc caused by contact loss. We carried out adjustment of hanger length based on calculation in the viewpoint of gradient of contact wire at air section. This paper shows the observed result of the trial.

Keyword: Contact loss, A ir section

1．はじめに

直流区間の電車線において、エアーセクションは離線アークが発生しやすく、保守上の弱点箇所となっている。

今回、エアーセクション箇所において、主に架線の勾配に重点をおいて離線対策の調整を行った。

2．現状把握および架線構成の測量

<2.1> 列車種別と離線の関係

今回検討対象としたエアーセクション箇所を図１に、列車種別と離線の関係を表１に示す。この箇所では 103 系の通過時には離線が発生せず、221 系（パンタ２台）の通過時に離線が発生しやすいことがわかった。その理由は、103 系は各駅停車で運用されていて、次駅が近いためこの箇所では惰行していて速度が遅いことが挙げられる。一方、221 系は快速で運用されていて、この箇所を約 100km/h で力行している。221 系でもパンタ１台の編成では、離線は発生していない。この事により考えられる離線の原因は、第１パンタ通過時、架線構成の不具合によりパンタが衝撃を受け、架線が振動し、第２パンタが通過時に振動に追従できずに離線すると考えられる。振動する原因として考えられるのが、架線勾配(ハンガ単位)、平行部分の構成が挙げられる。

<2.2> 架線構成の測量

現地の架線構成を把握する為に、以下 4 点の測量及び測定を行った。

(1) 各ハンガ間隔
(2) 各ハンガ下点高さ
(3) 径間長

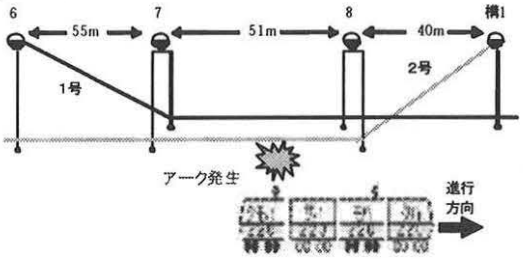


図1．検討対象のエアーセクション箇所

表１　列車種別と離線の関係

車系	両数	パンタ数、号車	離線
103	4	1　4または3	無
103	6	2　5、3	無
221	4	1　4	無
221	4	2　4、2	有
221	6	2　6、3	有

(4) 架線張力

測量の結果、ハンガ間隔は最大で 5400mm、その間のハンガ間の高低差が 67mm ある箇所が観察された。これは勾配にして 14/1000 となる。

電車線の勾配変化点における、パンタグラフが離線しないで集電出来る条件は次の式で表される。

$$2mbv^2 = FH$$

v：列車速度（100km/h）
m：パンタグラフ質量（4.3kg）
F：パンタグラフの上昇圧力（5.5kgf）
b：架空電車線勾配
H：跳躍距離（5m）

この式と括弧内の数値により勾配を求めると 3.2/1000 となる。したがって、100km/h では離線しているものと考えられる。架線張力はテンションメーターを架線に取り付け測定したところ、1.0tf であり、適正であった。

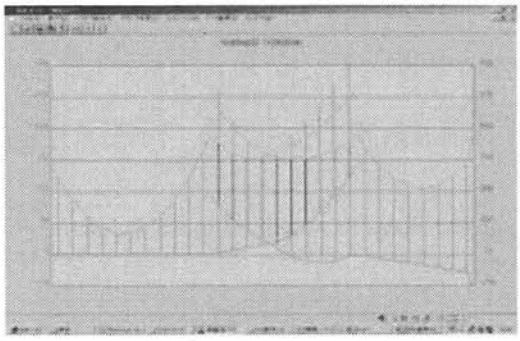


図2. オーバーラップ 構成(調整前)

3．架線調整

測量により架線調整が必要であることが判明したので、ハンガ間隔並びにハンガ長さを修正し、架線状態の改善をはかることにした。

セクション箇所の経間は 51.44m であり、支持点～ハンガの間隔を 2.5m とすると、ハンガ間隔は 5.16m となった。これに基づくハンガ長さの計算結果を表 2 に示す。この計算結果に従ってハンガを製作し、現地に施工したところ、引き上がり部分までのハンガ長さはおおむね適当であったが、引き上がり以降はハンガがやや長すぎる傾向があり、現地測量によりハンガ長を繰り返し調整した。

架線調整後、測量した結果を図 3 に示す。勾配自体は前回より良くなったが、1 号線での第 5 ハンガ～第 6 ハンガ間の勾配は 7/1000 となり、3/1000 以下に調整することはできなかった。また、オーバーラップの構成が点に近くなっている。列車の通過確認を行うと、離線は小さくなったが、完全な離線の解消には到らなかった。

表2　ハンガ長さの計算値

ハンガ番号	1号線	2号線
1	837	884
2	829	772
3	812	708
4	787	689
5	755	718
6	719	771
7	718	817
8	764	855
9	856	885
10	996	908

ハンガ長さを正確に計算しても架線の勾配を解消できなかった理由として、軌道の影響が考えられる。1 号線について、ハンガ長さを計算値としたときに、軌道を基準にして測定した架線高さと、軌道が水平であると仮定してハンガ長さを基準にした場合の架線高さを図 4 に示す。当該箇所は軌道に多少勾配があるため、軌道基準の架線高さがハンガ長さ基準と一致せず、最重要箇所である移り変わり箇所での勾配が十分改善されなかったと考えられる。

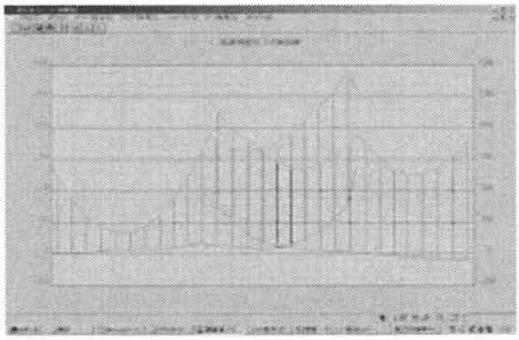
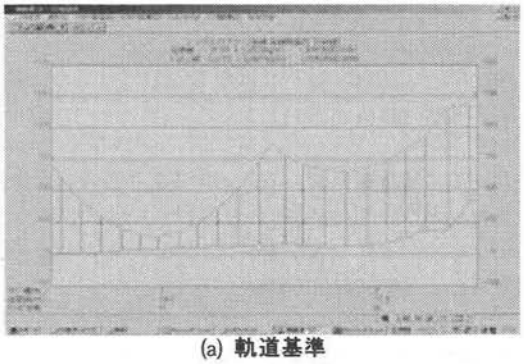
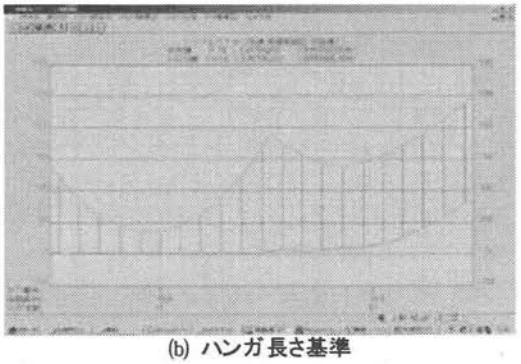


図3. オーバーラップ 構成(調整後)



(a) 軌道基準



(b) ハンガ長さ基準

図4. オーバーラップ 構成(調整前)

4．まとめ

エアーセクション箇所において、主に架線の勾配に重点をおいて架線調整を行ったが、離線を完全に解消するには至らなかった。今後、架線状態と振動、ある速度でのパンタグラフの押し上げ力、電車の性能と運行状態、き電系統、軌道の状態等も勘案して、検討していき、又、オーバーラップの構成を考慮したより良い架線を作っていきたい。