

## S2-4-5

## エアセクション箇所のトロリ線摩耗対策

[電] ○山野井 隆、[電] 久保 吏、久保 喜昭、[電] 梅田 繁樹、[電] 石井 順

(西日本旅客鉄道株式会社)

A Countermeasure of Contact Wire Wear in Insulated Overlap Air Section  
Takashi Yamanoi, Takasa Kubo, Yoshiaki Kubo, Shigeki Umeda, Jun Ishii, member  
(West Japan Railway Company)

A contact wire wears heavily at insulated overlap air section because of arc discharge. Decreasing arc is desired to stop contact wire wear. The intension of arc owe to breaking current which appears at a pantograph thorough insulated overlap air section. So we add a branch wire to forward contact wire to make the impedance of the forward feeder circuit lower. After this work, both arc intension and occurring frequency are reduced and contact wire wear is much decreased. This study verifies that most important factor of trolley wire wear at overlap section is arc, and wear ratio is equal to ordinal place in the case of little arc.

キーワード：アーク、インピーダンス、遮断電流、電位差

Keyword: arc, impedance, breaking current, potential difference

### 1. はじめに

電車線において、エアセクションはアークが発生しやすく、トロリ線の摩耗が激しい箇所である。そのため、このアークを抑え、トロリ線の摩耗を軽減させることが強く望まれている。アークは、2本のトロリ線の電位差が原因となって発生するとされている。また、エアセクションをパンタグラフが通過すると、入口側のトロリ線とパンタグラフは必ず切り離される。このときの遮断される電流が大きいほど、激しいアークが発生する。

今回、出口側の架線にき電分岐装置を増設し、出口側のき電回路のインピーダンスを小さくすることで、入口側のトロリ線から供給される電流の割合を下げた。結果として、遮断電流を小さくし、アークを抑えることができた。

### 2. 測定方法

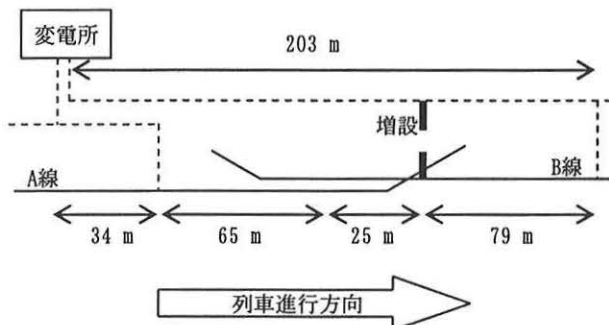


図1. 電車線路の構成図

図1に、セクションを含む電車線路の構成と測定項目を示す。電車の進行方向を基準に、入口側の線をA線、出口側の線をB線とする。架線電圧は、ASの引上げ部分の電圧を測定し、それぞれ  $V_A$ 、 $V_B$  とし、ASにおける2本の線の電位差は、 $V_A - V_B$  として求めた。また、電流は変電所の回線の送り出し電流を測定し、それぞれ  $I_A$ 、 $I_B$  とした。このため、エアセクションを通過する電車以外に供給される電流も含まれている。アークの大きさは、光学式離線測定器で計測した光強度とした。

インピーダンスの測定は、(1)変電所～エアセクションA線～変電所帰線、(2)変電所～エアセクションB線～変電所帰線、(3)変電所～エアセクションA線～B線～変電所の3つの経路について測定した。

き電分岐装置を追加した箇所は、図1の太線で示すセク

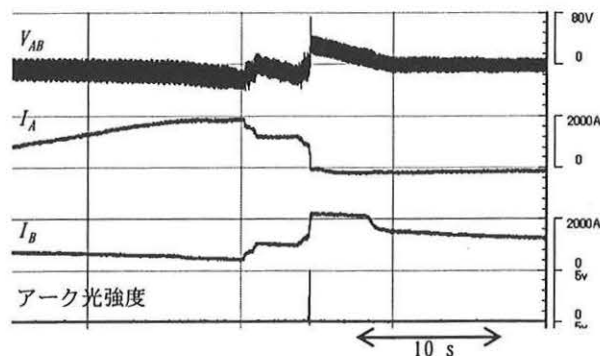


図2. AS電位差・電流・アーク光強度波形

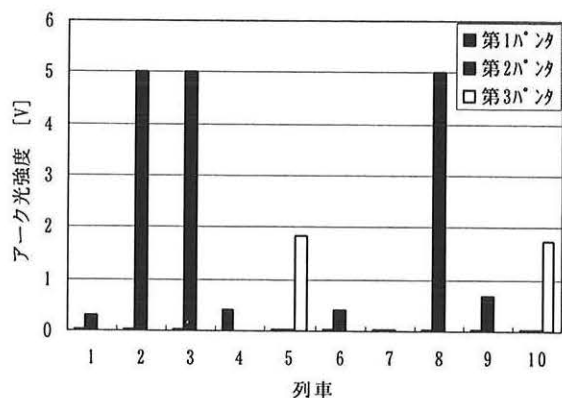


図3. 列車通過とアーク光強(き電分岐追加前)

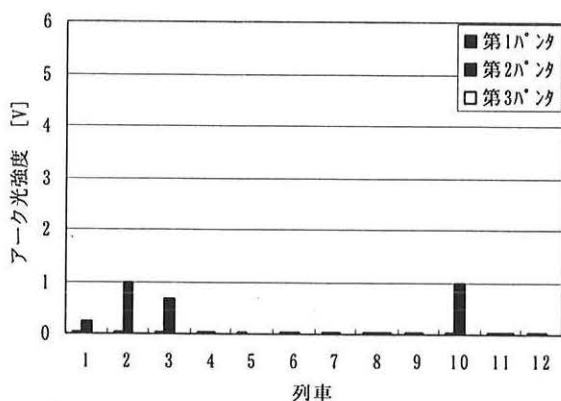


図4. 列車通過とアーク光強(き電分岐追加後)

ションのある径間中心から 25m 出口寄りの箇所である。

### 3. 測定結果

図 2 に、き電分岐装置を追加する前の状態における、2 パンタグラフ車通過時の AS 電位差、 $I_A$ 、 $I_B$ 、アーク光強度の波形を示す。AS 電位差が大きく変化するところがパンタグラフが A 線から B 線に移り変わる場所であり、2 つ目のパンタグラフが通過する時に大きなアークが発生している。

き電分岐を追加する前後のアーク光強度を図 3、図 4 に示す。車両ごとにパンタグラフ数が異なるため、アークが発生しなかったパンタグラフについては、アーク強度を 0.05V として示した。き電分岐増設の前後ともに、大きなアークは一番後ろのパンタグラフでのみ発生することが示されている。また、き電分岐を追加することで、アークの発生頻度、強度が小さくなっており、アークが抑制されていることが分かる。

き電分岐を増設する前後のインピーダンスの測定結果を表 1、表 2 に示す。き電分岐を B 線に増設することで、B

表 1. き電分岐増設前後の抵抗値 ( $\Omega$ )

|     | (1)    | (2)    | (3)    |
|-----|--------|--------|--------|
| 増設前 | 0.0823 | 0.0918 | 0.0685 |
| 増設後 | 0.0823 | 0.0731 | 0.0522 |

表 2. き電分岐増設前後の架線インダクタンス (mH)

|     | (1)   | (2)   | (3)   |
|-----|-------|-------|-------|
| 増設前 | 0.493 | 0.762 | 0.558 |
| 増設後 | 0.493 | 0.617 | 0.430 |

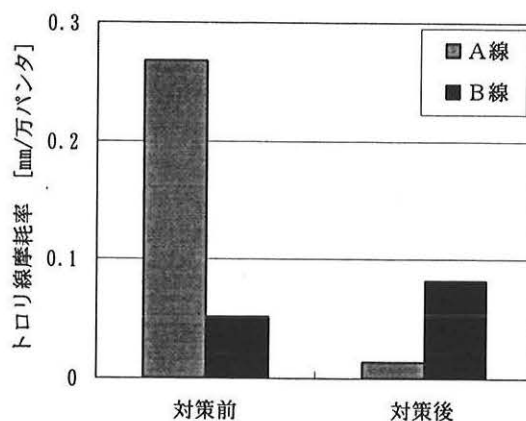


図5. トロリ線摩耗率の変化

線の抵抗、インダクタンスが共に小さくなっている。回路の時定数は、いずれの場合も数 ms であり、A 線からパンタグラフが離れる直前の A 線、B 線の電流分布比は抵抗成分のみによって決まると考えられる。一つのパンタグラフに注目すると、き電分岐の増設により、A 線から流れる電流の全集電電流に対する割合 52.7% から 47.0% に減少することが分かる。

き電分岐追加前後のトロリ線摩耗率について、図 5 に示す。き電分岐増設後は A 線の摩耗率が 0.27mm/万パンタから 0.013mm/万パンタに大幅に軽減された。ほとんどアークの発生しない一般区間の平均的な摩耗率は 0.01mm 程度であり、A 線のアークによる電氣的摩耗が大幅に抑えられたことが示される。

### 4. まとめ

エアセクションでのトロリ線の激しい摩耗は、パンタグラフの摺動するトロリ線が移り変わるときに発生するアークによるものであると考えた。入口側のトロリ線との遮断電流を小さくしてアークを抑えるために、出口側のトロリ線にき電分岐装置を増設し、出口側のき電回路のインピーダンスを小さくした。その結果、アーク発生頻度、強度ともに顕著に小さくなり、摩耗が激しく問題になっていた入口側のトロリ線の摩耗率が 1/20 に大幅に減少した。