

なぜ、離線測定が必要か？

離線とは、パンタグラフが架線から離れる現象です。架線の高さには凹凸がありますが、パンタグラフをばねの力で架線に押し当て、凹凸を乗り越えていきます。凹凸が大きくてパンタグラフが追従できないと、離線が発生します。

電流の流れる電気回路を切り離そうとすると、アーク(火花)が発生します。例えば掃除機を回したままコンセントを引き抜くと、コンセントの所で火花が飛びます。離線も同じで、図1のように、パンタグラフ(すり板)と架線(トロリ線)が離れた瞬間にアークが発生します。アークは騒音、電波雑音や、すり板やトロリ線の損傷の原因になるため、離線が多く発生することは好ましくありません。

では、列車の走行時にどの程度の離線が発生しているか。それを測るのが離線測定です。その測定結果は、架線やパンタグラフの性能(集電性能)を表す指標になります。

離線の測り方

良く使われるのは表1の3つの測定方法です。

①電流式離線測定

離線している間、そのパンタグラフを流れる電流が0になることを測定します。測定するパンタグラフが、他のパンタグラフと電線(母線)で接続されている場合のみ測定可能です。また、列車がノッチオフすると測定できません。



図1 離線時のアーク発生状況例

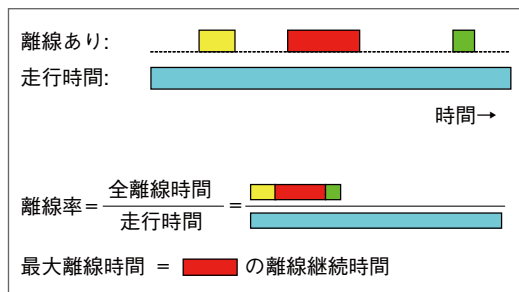


図2 離線率・最大離線時間とは

②光学式離線測定

離線したときに発生するアークの光を、光センサで測定します。日中は空の明るさが邪魔になり、従来はうまく測定ができなかったのですが、太陽光を検出せず、アークの光のみ検出する、紫外線タイプの測定装置を開発中です。

③分圧式離線測定

パンタグラフの電圧は通常、架線電圧と一緒にですが、離線すると電圧が低下するので、それを検出します。直流区間のみで使われる方法で、測定するパンタグラフを主回路から切り離す(無集電にする)必要があります。

測定結果の評価方法

離線測定データの定量的な評価指標として、図2に示す離線率と最大離線時間がよく用いられます。架線のオーバーラップ(架線が切り替わる地点)を区切りとした1.5km程度の区間(=ドラム)ごとに集計を行うのが一般的です。

①離線率

ある区間を走行中、どの程度の時間比率で離線が発生していたかを示すものです。離線率は架線やパンタグラフの、ドラム全体にわたった状態を平均化して表していると言えます。このため、架線やパンタグラフの全般的な性能を評価するときには有効な指標となります。

②最大離線時間

ある区間の中で、離線継続時間(1発の離線の長さ)の最大値を示すものです。区間内のある1点の状態を表すため、オーバーラップの架線高さ構成や、架線金具の影響などを評価するときには有効な指標となります。

(電力技術研究部 集電管理 根津一嘉)

表1 離線測定方法と使用条件

離線測定方法		①電流式	②光学式	③分圧式
検出装置		クランプ式電流計	光センサ	分圧器(抵抗器)
鉄道方式	新幹線(交流)	○	○	×
	在来線(直流)	○	○	○
	在来線(交流)	×	○	×
パンタ	集電(母線有)	○	○	×
	集電(母線無)	×	○	△※1
	無集電	×	×	○
ノッチ	力行・回生	○	○	○
	だ行	×	○	○
昼夜	昼	○	△※2	○
	夜・トンネル	○	○	○

※1: 測定できるが精度が低くなる

※2: UV(紫外線)タイプのみ測定可能