

架線着霜の予測方法及びその装置

No. 150

発明の名称：架線着霜の予測方法及びその装置
公開番号：特許 第4879822号
出願日：2007年5月28日
総発明者：鎌田慈，穴戸真也，飯倉茂弘，遠藤徹

目的と効果

冬の晴れた夜間から日の出までの時間帯には電車線（架線）に霜が付着し、成長することがあります。このような着霜が発生した区間を電車が走行すると、パンタグラフと架線との間に介在する霜により離線が発生し、これに伴うアーク放電がパンタグラフの損傷等の原因となることがあります。こうした障害の低減対策として、無集電パンタグラフを搭載した「霜取り列車」と呼ばれる臨時列車の早朝運行等が行われています。これらの対策を有効かつ効率的に行うためには、架線着霜の発生予測が重要となります。このような背景から、現地観測と霜の発生メカニズムに基づく架線着霜の予測方法を開発しました。

技術の概要

架線に発生する霜は、放射冷却の影響で架線表面温度が霜点温度（0℃以下の物質表面に対して、水蒸気の凝結が始まる温度）以下となり、架線表面近傍の空気中の水蒸気が架線表面へ凝結して発生します。架線着霜が発生した日の架線温度、霜点温度、湿度および空気中の水蒸気濃度の時間変化を図1に示します。着霜が観察された時間帯（図中の点線で囲まれた範囲）と架線温度が霜点温度を下回った時間帯（図中の赤で塗りつぶした部分）が一致しています。

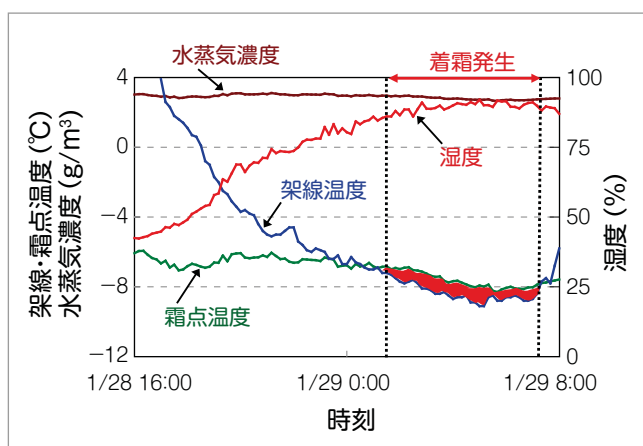


図1 架線着霜発生日の霜点温度と水蒸気濃度の時間変化

このことから前述した霜の発生メカニズムに基づいて架線着霜が発生していることを確認できました。これに加えて、他の霜発生日にも共通して特徴的なのは、気温、湿度の観測値から計算された水蒸気濃度が一晩を通して変化が小さいということです。以上のメカニズムと観測結果を反映して、夕刻の気温、湿度の実測値から水蒸気濃度を求め、翌朝の予想天気、予想最低気温、予想最低架線温度に対応する水蒸気濃度との差分から架線着霜の発生を予測する手法を開発しました（図2）。本手法の精度を検証した結果、高精度で霜の発生・非発生を予測可能なことを確認しました。

発明余話

今回の予測手法の開発でポイントとなったのは、架線着霜が発生する日は①水蒸気濃度がほとんど変化しない、②架線温度は気温よりも低く、最大3℃程度の温度差が付く、ということです。これらは現地観測から得られた知見です。また、今のところ、霜の発生・非発生を予測するものとして開発していますが、これに霜の成長量の推定、架線着霜発生時の離線率等のデータを加えることで、より実用的な予測手法へ発展することが可能と考えられます。

（鎌田慈／防災技術研究部 気象防災研究室）

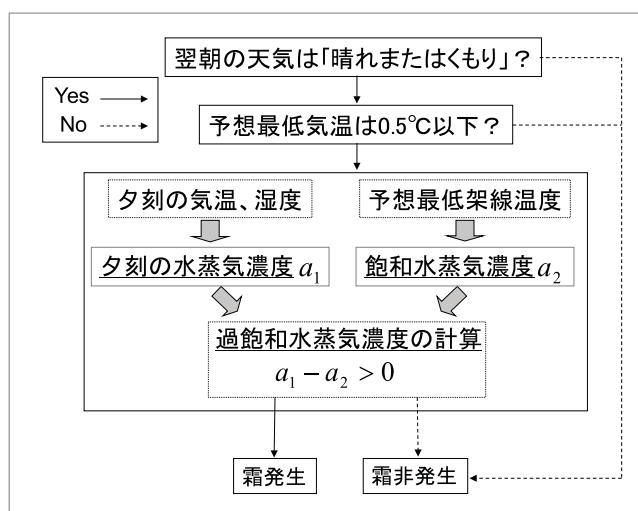


図2 架線着霜発生予測フロー