

架線着霜の簡便な予測手法について

平成 26 年 1 1 月 2 7 日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、架線着霜（パンタグラフが接触するトロリ線への霜の付着）を精度よく、かつ簡便に予測する手法を考案しました。

冬の晴れた夜間には架線着霜（図 1）が発生しやすく、翌朝に走行する電車のパンタグラフとトロリ線との間に霜が介在して離線が発生し、これに伴うアーク放電がパンタグラフの損傷等を引き起こすことがあります。こうした事故を未然に防ぐために、

- ・ トロリ線への凍結防止剤の塗布
- ・ 離線を防止するためのノッチ制限
- ・ トロリ線の加熱
- ・ 霜取りカッターや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

などの架線着霜対策が行われています。現状では、地域ごとの過去の架線着霜発生日の気温、湿度、風速、天気等の気象条件の記録から経験的に霜の発生を予測して、これらの対策を実施していますが、予測精度にばらつきが大きいいため、より簡便で精度の高い架線着霜の予測手法が望まれていました。

そこで、鉄道総研では、室内実験や現地での気象観測結果から架線着霜の発生メカニズムを解明し、翌朝の架線着霜の発生を精度よくかつ簡便に予測する手法を考案しました。本予測手法の特徴は以下のとおりです。

- ① 少ない入力情報：本予測手法に必要なのは、4 つの情報（夕刻の気温と湿度の観測値、翌朝の予想最低気温と天気の前報値）だけです。
- ② 霜の発生メカニズムに基づく予測：架線着霜とは、空气中の水蒸気が架線の表面に付着し、固体である霜となって成長することです。本予測手法は、上記①の情報から、霜の発生メカニズムに基づいて架線着霜を予測します（図 2）。



図 1 実験で再現された架線着霜の例

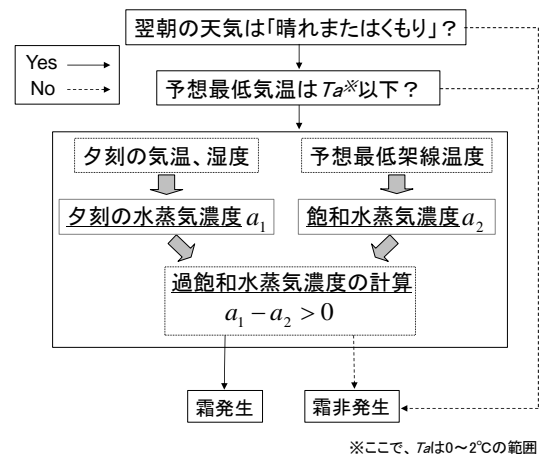


図 2 架線着霜発生予測フロー

本予測手法の予測精度は天気予報的中精度に依存します。本予測手法による架線着霜発生の的中率は、天気予報が 100% 的中した場合は 90%、一般的な天気予報的中率を考慮した場合でも 60~70% であることが確認されました。例えば、ある地域の冬期の気象データ 85 日分を用いて試算した結果（表 1）、冬期の晴れまたは曇りの日（77 日）の早朝すべてに霜取り列車を運行するような線区では、現状では架線着霜が発生していても霜取り列車が運行する空振りが 50 日程度含まれ、的中率は約 40% となります。一方、本予測手法を適用することで、見逃しが 1 日含まれるものの、的中率が向上し、空振り運行の約 4 割を削減できることが期待できます。

なお、鉄道総研では、本予測手法を用いてパソコンで簡易に架線着霜を予測できるワークシートのプロトタイプを作成しており、希望される事業者の方々でモニターとして使用していただくことができます。

表 1 霜取り列車運行発令日の試算

	現状(仮定)	本手法
晴れまたは曇りの予報日	77日	
架線着霜が発生日		28日
霜取り列車運行発令日	77日	56日
空振り	49日	27日
見逃し	0日	1日

*図 2 のフローの定数 T_a を 2°C で試算