

寒冷地新幹線の散水温度の制御方法

No.41

野口 守

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
北海道新幹線建設局 次長

はじめに

2010年12月に開業した東北新幹線八戸・新青森間は、寒冷かつ多雪地域に位置します。この区間のうち七戸十和田から新青森間は特に雪が多いため、高架橋上の雪処理方式として上越新幹線と同様の散水消雪方式を採用しています。この地域は上越新幹線と比べて寒冷であることや鉄道における散水消雪方式の実績が無いことから、散水量や散水温度の制御方法をどのように行えば有効かつ効率的に消雪できるかが課題になりました。そこで、鉄道総研に協力を依頼して、新幹線ルート上での散水消雪試験等を実施し、降雪時の高架橋上の熱収支解析の結果から、適切な散水量を決定するとともに、気温、降雪強度、風速の3つの気象観測値を用いた散水温度の制御方法を開発しました。

散水消雪方式とは

新幹線で採用されている散水消雪方式(図1)は、トンネル湧水や河川水を消雪基地で加熱し、この温水を高架橋上に撒くことで軌道上に積雪を生じさせないようにするものです。高架橋上に撒いた温水は、融雪後、軌道側方の水路を線路の縦断勾配を利用して流れて消雪基地まで戻り(返送水と言います)、散水用水として再利用します。

七戸十和田・新青森間の散水消雪システムの概要

散水消雪方式が採用されている七戸十和田・新青森間のうちトンネルを除く約13kmが散水消雪区間となります。



図1 散水消雪方式

す。この間、八戸方より、鳥谷部、駒込、野木、金浜、三内、石江、青森車両基地と7箇所消雪基地が配置されており、それぞれの基地が0.4~3.7kmの消雪区間を受け持っています。散水の起動と停止には、降雪強度計を用いており、降雪強度が一定条件になった後、すぐに必要な温度で散水が行えるように、消雪基地に蓄熱槽(一定温度の温水を貯めている槽)を設け、この槽と高架橋上の送水管との間で温水を循環させています。

散水温度は、3つの段階に分けて制御するようになっています。散水初期は、軌道上のコンクリートスラブが冷えていることを考慮して、高めの温度で散水を開始します(初期散水制御)。その後は、5分ごとに取り込まれる気温、降雪強度、風速の3つの気象観測値から完全消雪に必要な熱量を求め、返送水の温度が設定値となるように散水温度を制御します(気象観測値による制御、図2)。また、返送水温度が設定値と著しくずれた場合は、散水温度を補正する機能を設けています(返送水温度による補正制御)。

おわりに

開発された気象要素による制御方法は、上記7箇所の消雪基地のうち、加熱散水を行わない駒込消雪基地を除く6箇所の消雪基地で採用されています。開業以降、この地域では、平年値を下回る気温や平年値を上回る降雪に見舞われていますが、雪による遅れの報道は無く、本システムが有効に機能しているものと考えています。

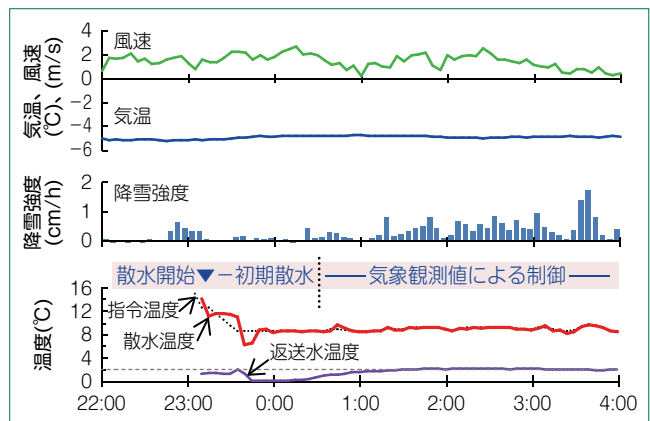


図2 金浜消雪基地における試験結果
(返送水の設定温度は2℃)