

冬季の安全を支える！ 北陸新幹線の雪害対策設備

鉄道・運輸機構（JRTT）は、これまで日本各地で数多くの鉄道路線を整備してきました。その中でも、北海道や東北地方、北陸地方などの豪雪地域を通過する路線では、冬季間の安全運行が課題となります。

豪雪地域でも新幹線が安全に走行できるようにする設備を雪害対策設備と呼びます。雪害対策設備とひとくちにしても、雪を「水で融かす」、「熱で融かす」、「空気で飛ばす」など、地形や気象条件、用途の違いから、地域によりさまざまな対策がなされています。今回は、JRTT がこれまでに培ってきた雪害対策技術の中から、今年3月に開業した北陸新幹線（金沢・敦賀間）で実際に採用されている雪害対策設備に焦点を当てて紹介します。

イラストレーション：岩山 仁

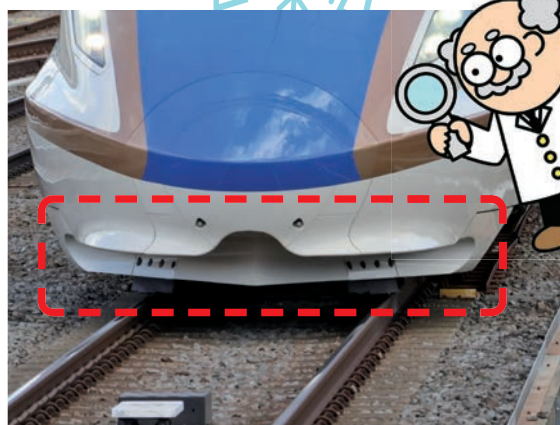


そもそも、新幹線の雪害対策って？

「線路に雪が積もっても新幹線はちゃんと走れるの？」と、心配になりますよね。実は、雪国を走る新幹線の先頭車両の下部には雪をかき分けるスノープラウが取り付けられており、ある程度の高さまで積もった雪であれば、線路脇に自力で排雪しながら走ることができます。他にも新幹線の雪害対策は、①防雪（線路上に雪を入れない）、②貯雪（線路上の雪を排雪して線路脇に貯める）、③融雪（熱で雪を融かす）、④消雪（水で雪を融かす）の4つの考え方があります。

①防雪の代表例としては、本線を全面的に覆うスノーシェルタがあります。物理的に雪をシャットアウトするので究極の対策と言えますが、その分コストが高くなります。②貯雪は排雪した雪の置き場を線路脇などに確保するという考え方のもと、新幹線が走行する路盤の高さを設けたり、高架橋から雪を落とすための開口を設けたりなどの対策が取られます。③融雪の代表例としては、温水パネルがあります。線路脇に敷設したパネル内に温水を循環させ、パネル上に排雪された雪を融かすという設備です。④消雪の代表例としては、次ページで紹介する散水消雪があり、本線部分と分岐器部分とで設備を分けています。

このように、雪害対策の方式はさまざまなものがありますが、地域ごとの設計積雪深（想定される積雪の深さ）や各設備のコストなどを総合的に検討して適切な方式が選定されます。



スノープラウ



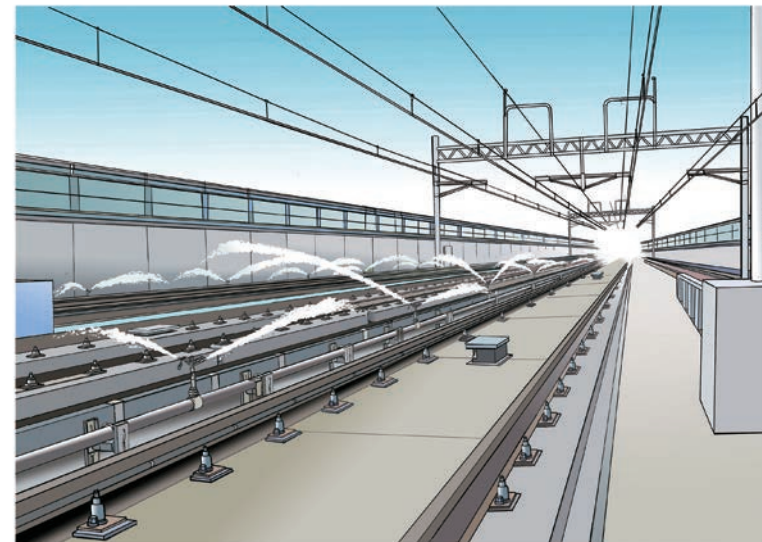
北海道新幹線の雪害対策

現在建設が進められている北海道新幹線（新函館北斗・札幌間）での雪害対策は北陸新幹線と比べてどのような違いがあるのでしょうか。北海道は北陸と比較して冬季間の平均気温が低く積雪量も多いため、散水消雪設備は採用できないという背景があります。そのため、基本的にはスノーシェルタや営業時間前に走行する確認車による機械除雪を主な雪害対策としています。分岐器部の不転換対策としては、スノーシェルタや電気融雪器（ポイントヒーター）、水を使わない空気式急速除雪装置（エアジェット）などが採用されます。



散水消雪設備

北陸新幹線（金沢・敦賀間）で実際に導入されている雪害対策設備を代表するものは散水消雪設備と言えるでしょう。散水消雪設備は、雪が降ったことを降雪検知器が自動検知し、スプリンクラーから線路に10℃前後の水を散布することで雪を融かす設備であり、スプリンクラーは線路脇に沿って6mおきに設置されています。散布された水は集水口から回収され、ろ過して再利用される仕組みとなっています。

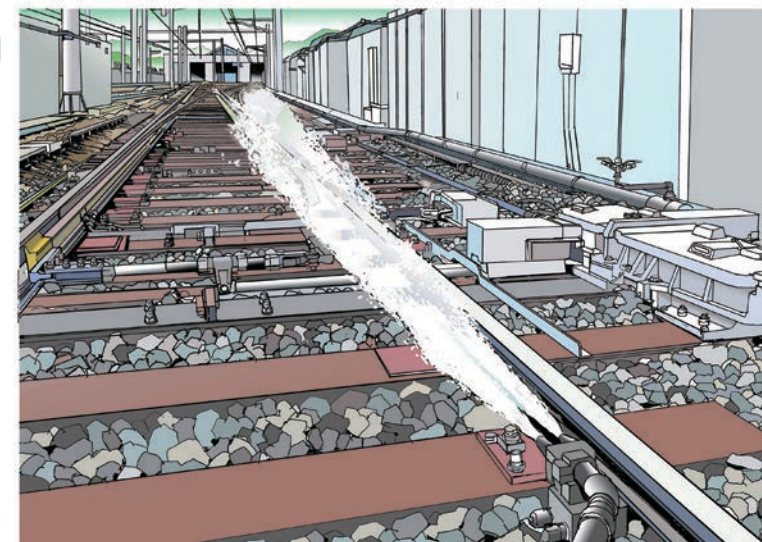


散水する水の温度設定をどうするかは、実は難しい問題です。経済性を考慮するならば、散水温度を低めに設定の方が効率的です。しかし、積雪に低温の水を散布するとスノースラッシュ（水と混じりあったシャーベット状態の雪）が発生しやすくなるという問題点もあります。スノースラッシュが発生すると、電気回路に影響を及ぼし運行に支障をきたすことがあることに加え、散水後の水が集水口から回収できずシステムが止まってしまう原因となります。当初は何℃の水をどの程度の量で散水すればよいかの指標は存在しませんでした。上越新幹線や東北新幹線での散水消雪試験の結果から、適切な散水温度、散水量を算出するための「消雪公式」という数式が生み出され、北陸新幹線（金沢・敦賀間）の散水管理にも活かされています。



温水ジェット設備

雪害対策における新幹線の弱点はどこでしょう。駅や車両基地などで車両の走行ルートを制御する分岐器部分は非常に精密で複雑な構造をしており、雪のような異物はたとえ少量であっても天敵になり得ます。分岐器に雪などが挟まり切り替え不可能となることを「不転換」と言いますが、北陸新幹線（金沢・敦賀間）では不転換の対策の1つとして温水式急速除雪装置（温水ジェット設備）が導入されています。



温水ジェット設備は約40℃の温水を毎分240ℓの勢いで20秒間噴射することで、分岐器に挟まった雪を吹き飛ばすことができます。噴射する温水を貯めておくタンクやポンプなどの設備は高架下に設置されており、配管内の凍結防止のため、待機中も配管内に温水を循環させています。温水ジェット設備は不転換の信号を受信した時や、新幹線車両が通過する前に不転換予防のために噴射することができるほか、管制センターから遠隔で噴射させることもできます。