

鉄道の雪害

JRの総延長約20000kmのうち40%に当たる約8000kmが豪雪地帯(豪雪地帯対策特別措置法、1962年制定)に敷設されています。豪雪地帯の指定を受けていない地域においても降雪をみることもあり、程度の差こそあれ日本の鉄道は冬季に何らかの雪害を被っています。また、鉄道は、線路や電車線等の地上施設と線路上を走る車両をはじめとしてシステムを構成する要素が数多く、そのため、鉄道では様々な雪害が発生します。ここでは雪や低温を原因とする障害を雪害と呼ぶことにします。雪害の種類は直接的、間接的な原因から、①降雪そのものによって発生するもの、②線路、構造物、車体、樹木に雪が積もることによって発生するもの、③雪が構造物や走行中の車両に付着して発生するもの、④気温の低下に伴う凍結や気温の上昇に伴う雪氷の融解によって発生するもの、などに分類することができます(図1)。

雪害対策

鉄道の雪害は広範囲にわたるため、個々の対策はそれぞれの現象および箇所や目的によって異なってきますが、ハード対策とソフト対策の2つに大別することができます(図2)。ここでは、構造物や機械などによって、発生する現象から鉄道を防護することをハード対策と呼び、

雪害の発生を未然に防ぐことを目的として、人または車両(機械)などの運用や運行の調整を行うことをソフト対策と呼ぶことにします。ハード対策には、雪崩対策であればスノーシェッド(雪崩覆)や雪崩防護柵、また、降雪や持ち込み雪から分岐器の動作を守るための温水ジェットなどがあります。一方、ソフト対策は、除雪作業や付着した雪氷を落とす作業、また、沿線警備や運転規制などがこれにあたります。これらの雪害対策を経済的、効果的に行うためには、雪害の発生に関係する気象要素を把握したり、推定したりすることが重要です。ハード対策の設備容量、たとえば、雪崩防護柵の柵高や延長、散水消雪設備の散水量や散水温度などを検討する際には、対策を講じる場所の過去の気象、積雪の記録を分析し、どの程度の設備容量が必要であるかを検討する必要があります。また、ソフト対策の実施においては、沿線のハード対策の設備容量や特情を考慮したうえで、雪害の発生危険度をあらかじめ評価することで効果的な実施が可能になります。

雪害の発生に関係する要素

雪害の発生危険度は、災害の形態にもよりますが、降雪(降水)強度、気温、風向風速、湿度、視程などの気象要素のほかに、積雪深、積雪重量、融雪量、凍結

深度、着氷雪量、雪質などの要素が大きく影響します。これらの項目のうち気象要素や積雪深、視程などは比較的容易に自動観測が行えますが、その他項目については、地形によっては自動観測が困難であったり、人手による観測でしか得られないものがあります。また、災害が予想されるすべての地点(または車両などの部位)において観測機器を設置することは困難です。そのため、少数の観測点で得られる、限られた観測値をもとに、任意の箇所における災害の発生危険度を評価できる実用的な手法を開発する必要があります。このためには、各要素間の関連性(気温と融雪量との関連など)及び各要素と災害発生との関連性(降雪量や気温と雪崩の発生との関連など)についての分析を高精度化、深度化していくことが重要です。今後、各要素の自動観測の簡素化や推定方法の高精度化を進め、限られた観測値をもとにした災害発生危険度の評価方法を確立していくことで、経済的、効果的な雪害防止対策に寄与できると考えています。

(防災技術研究部 気象防災 飯倉茂弘)

※記事に関するお問い合わせ先
防災技術研究部(気象防災)
NTT: 042-573-7264
J R: 053-7264

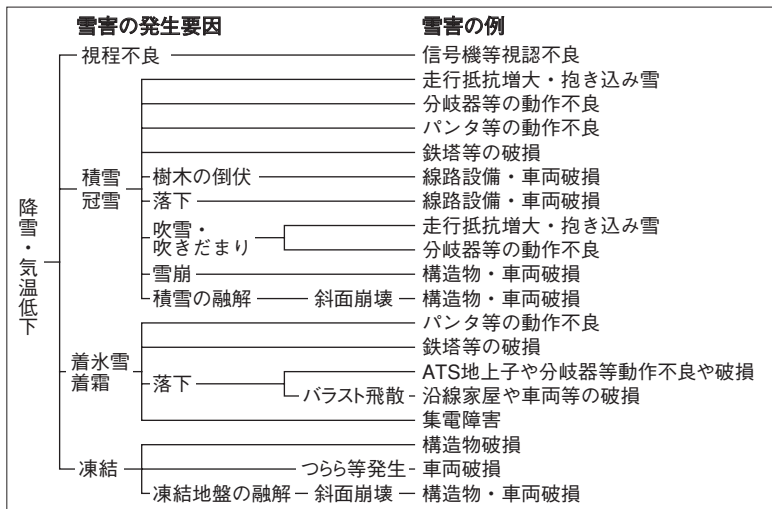


図1 鉄道の雪害

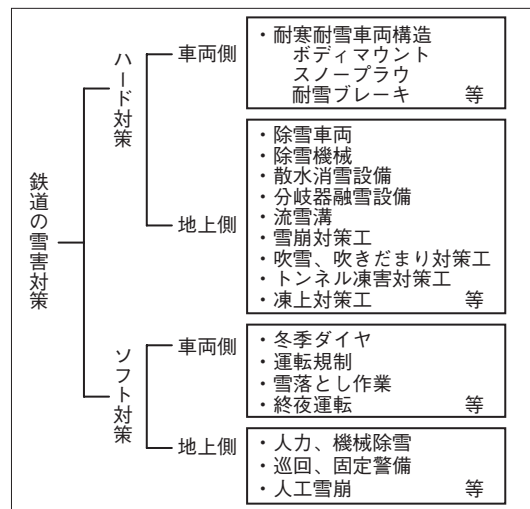


図2 雪害の対策