

多雪地対応型スノープラウの開発

雪国を走行する新幹線の高架橋には、雪を貯めるために軌道側方に貯雪溝が設けられています(図1)。高架橋の消融雪を行わない区間では、営業車両先頭部に搭載されているスノープラウにより、軌道上の雪を貯雪溝へ排除して走行する自力排雪走行となります。このため、東北新幹線では開業前に降積雪条件、線路構造物断面に適合した200系新幹線用スノープラウの開発が行われました。今後、多雪地域での新幹線開業が計画されていますが、これらの地域では降積雪量が多いため、東北新幹線に比べて貯雪溝の深い線路構造物断面を採用することとなっています。さらに、20年に一度の大雪では降雪と排雪によって貯雪溝が埋まり、軌道側方に雪壁(側雪)が形成されることが想定されています。従来のスノープラウでは側雪が想定されていないため、側雪が形成されると排雪走行時の飛雪方向や走行抵抗に影響を及ぼすことが考えられます。そこで、多雪地域の降積雪条件、線路構造物断面に適したスノープラウを開発する必要性がありました。

多雪地対応型スノープラウに求められる機能としては、1.側雪が存在する状況下でも排雪走行可能なこと、2.側雪が存在する状況下で隣接軌道上や側壁外への飛雪が極力少ないこと、3.側雪が無い状況下では貯雪溝へ向けた飛雪方向であること、4.排雪時のスノープラウに加わる抵抗力が小さいこと、などが挙げられます。そこで、側雪上端高さ

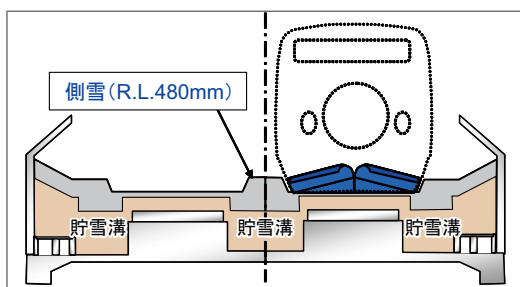


図1 多雪地域の高架橋内堆雪図

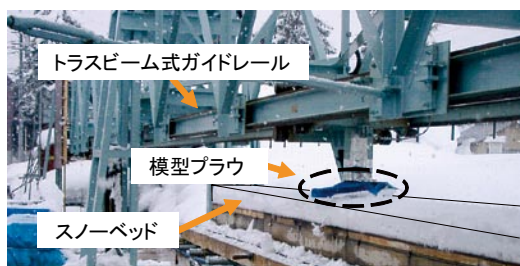


図2 排雪試験状況

の位置から貯雪溝へ向けた飛雪方向とすること、排雪抵抗力を低く抑えること、を開発コンセプトとして多雪地対応型スノープラウの形状検討を行いました。

複数形状のスノープラウの縮尺模型を用いて、最高速度40m/sまでの排雪状況を再現した排雪試験を行い、飛雪性能や排雪時の抵抗力を調べました(図2)。また、高速度カメラ撮影により、排雪状況を観察するとともに、軌道上の雪がスノープラウから飛雪する位置と方向について解析しました。このような排雪試験とともに混相流モデルを用いた数値計算による形状検討を行いました。

以上の結果をもとに、多雪地域でも適用可能なスノープラウ形状を開発しました(図3)。この形状は、200系車両用スノープラウに比べて先端が尖っており、側面に雪を高い位置へすくい上げるためのすくい面とおさえ翼後端から高く舞い上がる飛雪を下へ向けるためのフィンを有することが特徴です。

開発したスノープラウの縮尺模型を用いた排雪試験の結果、多雪地域の線路構造物断面において、200系車両用スノープラウ模型に比べて以下の性能を持つことが分かりました。1.側雪が無い場合は貯雪溝への飛雪の割合が多い、2.側雪が形成された場合は隣接軌道への飛雪の割合が少ない、3.排雪時の抵抗力は200系の値と同等である。このように多雪地域の線路構造物断面、降積雪条件に適したスノープラウを開発することが出来ました。

今後は、現車試験により排雪性能を含めた総合性能を評価することが必要であり、この中で今回開発した基本的な形状要素やその考え方が適用されることが期待されます。

(防災技術研究部 気象防災 鎌田慈)

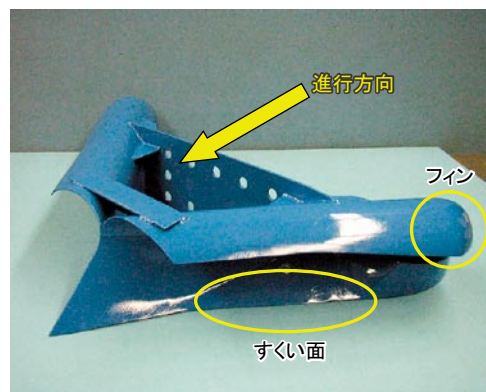


図3 多雪地対応型スノープラウ形状(縮尺模型)