



列車からの落氷雪によるバラスト飛散現象再現試験の状況

No.30

空気砲

積雪地域の鉄道では、車両に付着・成長した着氷雪が走行中に落下し沿線設備を破損させることや、落氷雪の衝突により飛散したバラストが車両に当たり窓ガラスなどの破損をもたらすことがあります。ここで紹介する空気砲は、走行列車からの落氷雪やバラスト飛散現象を再現するための装置であり、雪氷塊やバラストを高速で射出することができます。

本装置は、砲身、空気タンク、射出装置、エアコンプレッサーおよび制御装置によって構成されています。砲身は内径105mmと155mmの2種類があり、長さも両方とも2500mmです。空気タンクの容積は70L、耐圧は0.97MPaとなっており、内部に電磁コイルを用いた撃針を有します。射出の機構は、最初に空気タンク内の気圧をコンプレッサーによって高め、これが所定の気圧に達すると電磁コイルにより撃針が砲身方向に高速で移動します。この撃針が空気タンクと砲身の境界にある樹脂膜を突き破

ると圧力差のために膜が全面的に裂けます。この結果、空気タンク内部の圧縮空気が砲身に放出され、砲身内部のスチロール円柱に押し出される形で射出物が高速で射出されます。このスチロール円柱は、射出の際に放出される圧縮空気のエネルギーを効率良く射出物に伝えるためのものです。なお、射出物の移動速度は、砲身出口近傍に設置した2つのレーザーセンサー間を通過する時間から算出することができます。

空気砲は、直径150mm以内であれば質量3kgの物体を最高速度300km/hで射出することができます。これまでに雪氷塊のほか、各種衝突試験においては質量50gから500g程度のバラストや金属球ならびに質量1kg程度の疑似鳥(粘土)を速度300km/h以上で射出した実績があり、車両機器や地上設備の耐力評価、対策工の効果確認などに役立っています。

(穴戸真也/防災技術研究部 気象防災研究室)