踏切フランジウェイ融雪装置の開発と実用化

東日本旅客鉄道株式会社　正会員　○栗原　巧
東日本旅客鉄道株式会社　正会員　青木　宣頼
東日本旅客鉄道株式会社　高瀬　力男
日本軌道工業株式会社　若月　修

１．背　景

JR 東日本の営業エリアは、首都圏から東北および上信越地域の北日本全域であり、特に降雪量の多い地域を保守している。踏切事故防止の施策として、融雪装置付き踏切の整備を推進してきた。しかし、全ての対象に融雪装置付き踏切を整備することは、道路管理者との協議が必要であり、早急に整備できない状況にあった。

そんな中、踏切フランジウェイ部圧雪が原因と想定される列車脱線が発生した。その対策として、次期降雪期までに類似の全踏切を対象として整備できる踏切フランジウェイ融雪装置の開発を早急に進めることとした。以下に、踏切フランジウェイ融雪装置の開発と実用化についてその成果を報告する。

２．基本構想

従来の融雪装置付き踏切は、図-1 に示すように、連接軌道ブロックの軌間内に３列と軌間外に各１列のヒートパイプを設置している。このヒータの発熱量の標準値は 300W/m²以上である。また、道路部分も、ヒートパイプ付の連接舗装ブロックとし、冬期における踏切の安全を確保している。

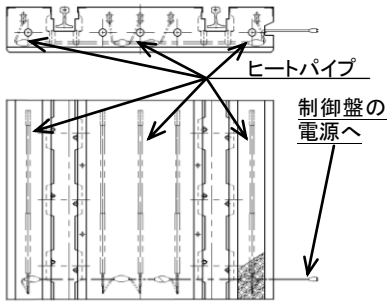


図-１　ヒートパイプ式融雪装置

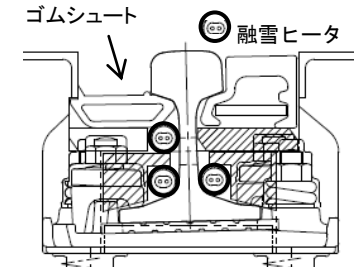
従来のように踏切舗装版にヒータを設置すると構造の変更が生じ、コストが高くなるため、融雪ヒータはフランジウェイのゴムシュート内に設置することを基本とした。

（１）　基本条件

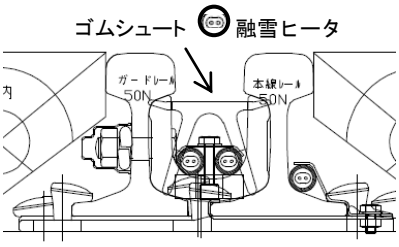
① 従来の基本構造の変更なしに各種踏切構造に適用できること。
② ヒータは電気式で標準発熱量は 300W/m²を確保できること。
③ ヒータ本体と保護管の絶縁被覆で左右レールに対し２重に電気絶縁性を確保できること。

（２）　基本仕様

① 秋季に電源投入後、降雪期間中の自動制御方式が可能である。
② 適用電源は、交流単相 100Ｖ ２線式および３線式が可能である。
③ 容量は、フランジウェイ片側長さ１ｍ当たり 195Wである。
④ ヒータ本体は、自己制御型とし、高温時には省エネ加熱となる。
⑤ 制御は、外気温センサーの他に降雪、レール温度も可能である。
⑥ 線路内作業は、踏切幅員 10m 以内の場合、３時間を目標とする。



(a) 連接軌道の場合



(b) ガード付踏切の場合

図-２　本装置のヒータの配置

３．融雪検証試験

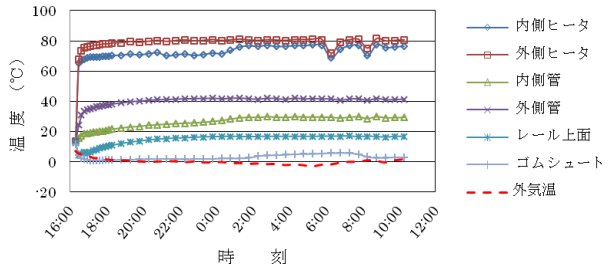
上記の基本構想に基づき、熱容量が大きいレールに注目し、図-2 に示すような、融雪ヒータでレールに蓄熱し、融雪用の大きな熱容量を確保できる踏切フランジウェイ融雪装置を開発した。

本構造の融雪効果検証試験を、平成 24 年 3 月下旬に、田沢湖線赤渕駅構内において実施した。試験は、図-３に示すように、長さ３ｍの連接軌道と敷板式のガードレール付踏切のフランジウェイを構成し、最大電気容

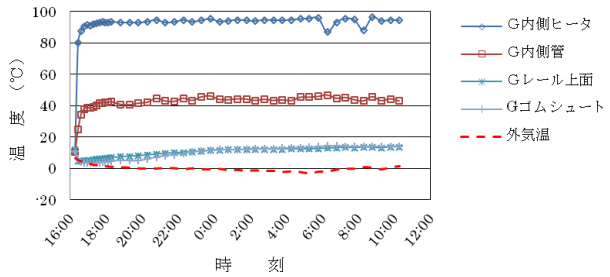
キーワード　踏切，融雪装置，フランジウェイ，連接軌道，自己制御ヒータ，モニタリング
連絡先　〒151-8578　東京都渋谷区代々木２丁目２番２号　鉄道事業本部設備部　ＴＥＬ03-5334-1244

量 195Wの融雪ヒータを３本設置した。気温が 0℃に近づいた夕刻に試験踏切上に、約 10 ㎝の圧雪状態を設定し、各部の温度測定と融雪状態の確認を行なった。

その結果、図−４に示すように、通電開始後、約２時間で外気温が 0℃になり、ヒータ温度は 70℃、ヒータ保護管の表面温度は約 40℃まで上昇した。17 時間後の、翌朝に融雪状態を確認した結果、図−５に示すように、レール上面に 20㎜ 程度の空洞ができ、フランジウェイ内の雪は完全に解け、効果を検証できた。



（a）連接軌道



（b）ガード付踏切

図−４　各部の温度測定結果の例

４．対象踏切と現場敷設

現場敷設の対象踏切は、①融雪装置がない、②ダンプトラック等の大型自動車が通行するおよび③除雪で苦慮している箇所等の条件で設置対象踏切を選定した結果、全社で 53 箇所の踏切が対象となった。

現地敷設は、10〜11 月の２ヶ月間で実施し、図−６に示すように、融雪ヒータを設置した踏切内のレールは一般部より明らかに温度が高く、十分な融雪効果を確認できた。

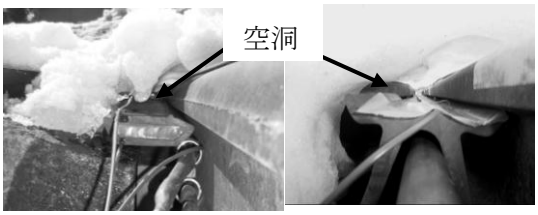
５．おわりに

今季、1 踏切において融雪装置のインターネットを活用したモニタリング装置を試作し実用化の可能性が認められたので、今後、対象踏切に導入する予定である。また、今後は、踏切改良の際に融雪装置付き踏切舗装構造を計画し、安全な踏切設備の整備を積極的に推進する予定である。

（a）連接軌道　　（b）ガード付踏切

図-３　試験軌道の設置状況

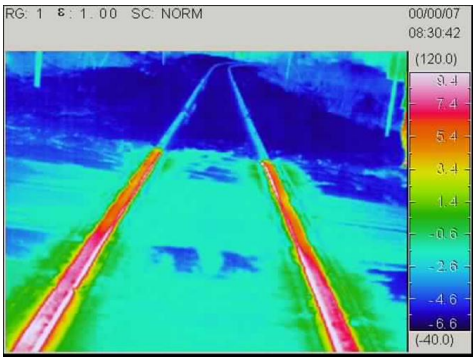
（a）踏切上の圧雪状態の設定



（b）連接軌道　　（c）ガード付踏切

図-５　検証試験の状況

(a) 可視画像による写真



(b) サーモカメラによる画像

図−６　実軌道上の融雪の効果