新幹線着落雪対策設備についての一考察

東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　正 会 員　○松本　立子
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　正 会 員　井手　将和
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　北郷　高則

１．はじめに　～新幹線着落雪の課題～

積雪地帯を走行する新幹線においては、車両に付着した雪が高速運転中に落下（以下、着落雪という）することで、ポイント不転換が発生したり、衝撃で跳ね上げられたバラストが沿線民家や設備に被害を及ぼす事象が発生している。当社では、バラストスクリーンの導入によりバラスト飛散は防止できたが、着落雪による被害は完全に防止することが困難な状況であり、特に豪雪地帯を走行する秋田新幹線については盛岡駅にて人力で台車まわりに付着した雪を落とす作業を駅停車時に行っており、降雪期には遅れが発生している。

東北新幹線では、最高速度を 320km/h とする高速化事業が進められており、これに伴い、飛散エリアの拡大、衝撃力の増加により被害が大きくなることが懸念されることから、新たな着落雪対策を講じることが課題となっている。本稿では、新たな着落雪対策として開発された融雪装置の導入にあたって検討した内容について報告する。

２．融雪装置（自動式温水噴射装置）の開発

ＪＲ東日本研究開発センター、テクニカルセンターにおいて、台車の下部に位置する装置から温水を台車部分に噴射し、台車に付着した雪を落とす装置（以下、融雪装置）の開発を行った（図１）。本装置については、試験により融雪機能の確認と噴射口形状の違いによる融雪効果を確認している。この結果、2 分間の噴射により台車下部の融雪が可能であることが確認されている。

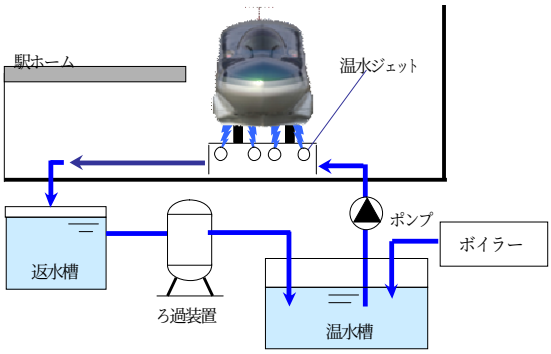

図1　融雪装置イメージ図

３．設置箇所の検討

本装置を導入するにあたり、台車融雪を行う場所として積雪地帯を抜けた地域（盛岡駅周辺）が望ましいことから以下の 3 候補地を検討した。

① 盛岡駅 11 番線（高架上）：当該箇所は全列車が停車することから列車遅延の影響が最も小さい。ただし高架下を店舗が利用しているため、防水対策が必要となり、工事による半年程度の店舗の営業休止を伴う。また、乗降口付近に湯気が発生するためお客さまの視界不良による転落の危険性が生じる。

② 田沢湖線大釜駅：盛岡駅の隣接駅（地平駅）であり、行違いのための運転停車が多い駅であるため、列車遅延の影響は小さい。融雪ピットの新設には、構内の配線変更が必要であるが、当社用地が確保されており設置に際して支障が少ない。

③ 盛岡駅アプローチ部：盛岡アプローチの延長 1.5ｋｍの区間で徐行運転または停止して融雪を行う。当該箇所は単線区間であるため、車両故障等の異常時には上下線共に影響が及ぶことになる。また、住宅密集地であるため、用地買収、日照等の補償が必要となる。

以上の候補地を検討した結果、大釜駅構内に台車融雪装置を設置する計画を深度化することとした。

４．大釜駅構内融雪装置新設計画

大釜駅は相対式 2 面 2 線の駅であり、1 日に 11 回の新幹線の行違いを行っている。同駅に、融雪ピット（全長 149m＝車両長）の新設と既設ホームの改良を行う。工事期間中の線路使用停止を避けるため、融雪ピットを含む上り 1 番線を新設し、線路切換後下り 1 番線を廃止する計画とした（図２）。

キーワード　新幹線　融雪　着落雪対策
連絡先　〒983-0021 宮城県仙台市青葉区中央1-1-1　TEL:022-214-7221　FAX:022-227-4525

４－１　配線の検討

融雪ピット新設にあたり、配線形について以下の検討を行った。現在線形の設計有効長は E3 系車両 6 両対応の 185m であり、片開き 16 番分岐器を敷設している。今回、E6 系車両（7 両）導入に合わせて有効長を 200m に変更する。乗換えこ線橋と上り 1 番線軌道中心の離れをコントロールポイントとし、当社用地を生かすことを考慮した上で分岐器設置位置について以下 2 案の比較検討を行った（図3）。

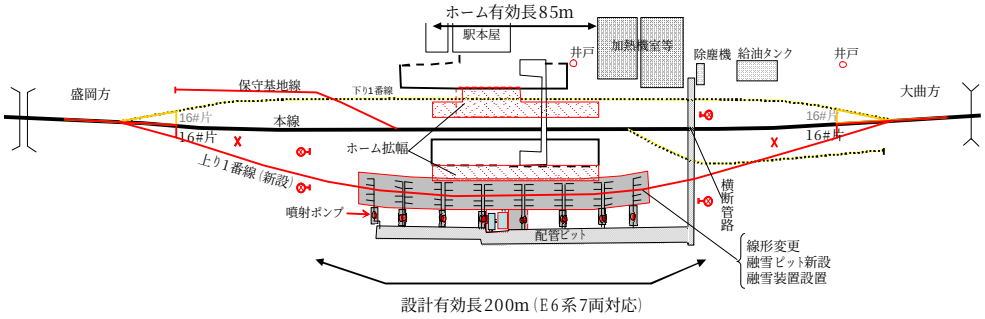

図 2 大釜駅融雪装置新設工事全体図

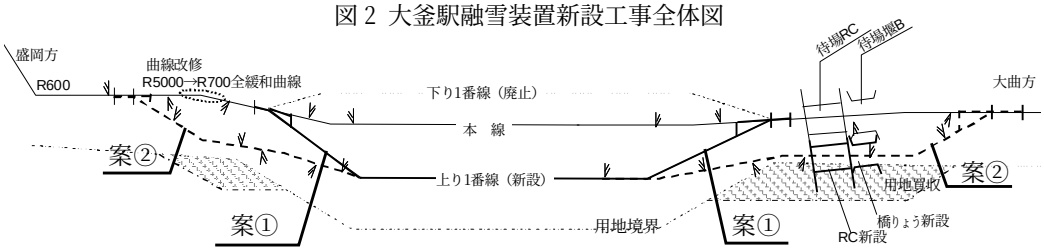

図3　配線の検討

案①分岐器同位置案：現在の分岐器位置に反対向きの分岐器を敷設する。最もコンパクトな配線となるが切換作業で分岐器挿入から信号試験までを行わなければならず、施工には長大間合いが必要となり、半日程度の列車運休を要する。

案②分岐器事前挿入案：現在の分岐器敷設箇所以外の場所に分岐器を敷設する。この場合、分岐器の事前挿入が可能になるが、施工範囲の拡大と共に、橋りょう新設や用地買収等が必要となり工事費が増大する。また、曲線改修により速度制限が生じることから経済面、運用面から望ましいといえない。

以上により、分岐器同位置案とした。

４－２　ピット構造

融雪装置設置のためのピットを新設する。当該箇所の地質は、0～12m は N 値 5 未満の軟弱地盤であることから杭基礎構造とし、杭径 500mm、杭長 12.7m の PHC 杭でスパンを 6m として設計している（図４）。

ピットにはピット中央に集水機能を持たせるため、内部底面に 4.5‰の勾配をつける。また、漏水の観点から、極力目地を設けないよう設計を行った。融雪装置設置箇所には配管を通すためのスリーブを設け、スリーブの位置は想定水面から決定した。

軌道構造は、直結軌道とし、新幹線のスラブ軌道で一般に使用されている直結 8 型の締結装置を使用する。

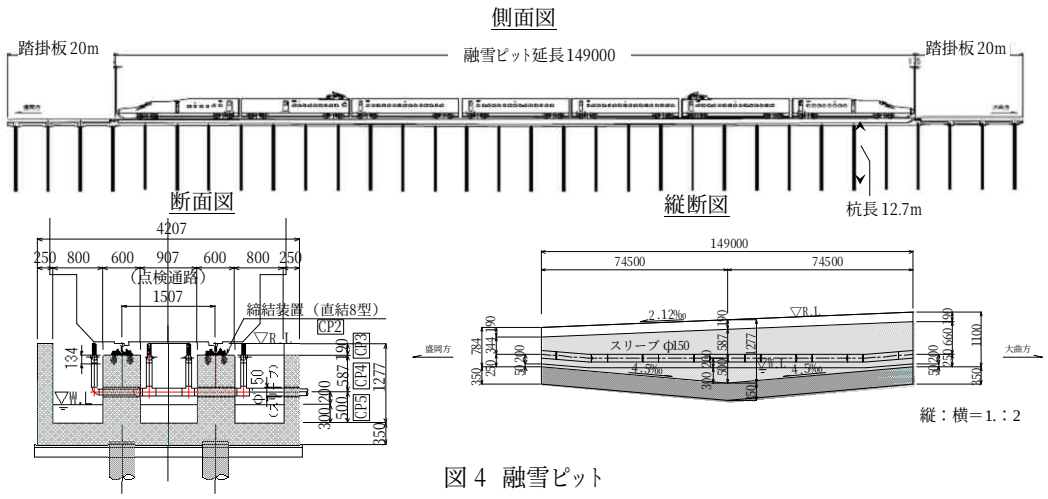

図 4　融雪ピット

５．考察とまとめ

本検討により、新たな着落雪対策設備としての融雪装置を実際に設置することについて、一つの成案を得ることができた。ただし、本装置の年間の稼動回数は実績から推測すると 20 回程度であり、導入に際しては費用対効果の検証とコストダウンが必要であると考えている。今後も安全・安定輸送を確実に行えるよう、課題解決に向け取り組んでいきたい。